TenneT
Taking power further

Postbus 718, 6800 AS Arnhem, Nederland
Provincie Zuid-Holland
T.a.v. dhr. T. Querens
Postbus 90602
2509 LP DEN HAAG

DATUM 1 mei 2014
ONZE REFERENTIE 000.007.40.0225277
BEHANDELD DOOR David Klein Lenderink
TELEFOON DIRECT 026 373 12 52
E-MAIL david.kleinlenderink@tennet.eu
AANTAL BIJLAGEN 9

BETREFT Aanvraag ontheffing Wegenverordening Zuid-Holland 2010 Randstad 380 kV Noordring (Bleiswijk-Vijfhuizen)

Geachte heer Querens,

Hierbij ontvangt u een aanvraag voor ontheffing in het kader van artikel 5 lid 1 onder e Wegenverordening Zuid-Holland 2010 ten behoeve van de realisatie van de hoogspanningsverbinding Randstad 380 kV Noordring (Bleiswijk-Vijfhuizen). Om de aanleg van de hoogspanningsverbinding mogelijk te maken, is het noodzakelijk om diverse wegen te kruisen:

Bovengrondse kruising:
- aanleg tracé Randstad 380 kV (mast 146-147) kruisend met N446
- aanleg tracé Randstad 380 kV (mast 118-119) kruisend met N209
- aanleg tracé Randstad 380 kV (mast 104-105) kruisend met N209
- verwijdering 150 kV Leiden-Zoetermeer (mast 73-74) kruisend met N446
- verwijdering 150 kV Leiden-Zoetermeer (mast 50-51) kruisend met N209

Ondergrondse kruising:
- aanleg tracé Randstad 380 kV kabel Rijpwetering kruisend met N445
- aanleg tracé 150 kV kabel kruisend met N446

Ten aanzien van uw besluit op deze aanvraag ingevolge artikel 5 lid 1 onder e Wegenverordening Zuid-Holland 2010 is op grond van artikel 20c 2 Elektriciteitswet door de minister bepaald dat omwille van stroomlijning en versnelling de rijkscoördinatieregeling uit de Wet ruimtelijke ordening van toepassing is (artikel 3.35). Hierbij is de minister van Economische Zaken de aangewezen minister voor de coördinatie.

In verband daarmee heeft de minister van Economische Zaken mij gevraagd het volgende op te nemen in deze aanvraag:

1. Ingevolge de rijkscoördinatieregeling dient u een kopie van onderhavige aanvraag te verzenden aan de minister van Economische Zaken.

GE1001DD.UN1008

2. TenneT zal er echter voor zorgen dat de minister van Economische Zaken een exemplaar van deze aanvraag ontvangt. U hoeft dus geen exemplaar door te sturen.
3. U wordt verzocht het ontwerpbesluit en later ook het besluit aan de minister van Economische Zaken te verzenden. Deze zal het besluit doorzenden naar TenneT.

De volgende bijlagen maken onderdeel uit van deze aanvraag:

0. Aanvraagformulier ontheffing Wegenverordening Zuid-Holland 2010
1. Tracékaart Randstad 380 kV Noordring
2. Situatietekening met kadastrale aanduiding
3. Lengteprofiel Randstad 380 kV Noordring
4. Jukkenplan
5. Boorplan - HDD05 Provinciale weg
6. Boorplan - HDD0.1 A4/HSL/Does
7. HDD05 Provinciale weg, blad 1 t/m 4
8. HDD0.1 A4/HSL/Does blad 1

Een volledig overzicht van de vergunningsgegevens vindt u ook op het bijgevoegde bijlagenoverzicht.

U ontvangt de complete aanvraag inclusief bijlagen in tweevoud.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben. In geval van inhoudelijke vragen of onduidelijkheden verzoeken wij u op korte termijn contact met ons op te nemen (zie aanhef brief voor contactgegevens). Voor procedurele vragen verzoeken wij u contact op te nemen met dhr. M.C. Bernardina van Bureau Energieprojecten, telefoon 070 379 6530.

Hoogachtend,
TenneT TSO B.V.

J. (Jaap) ter Haar
Clustermanager Randstad 380 kV

Overzicht bijlagen

#	Bijlagen	Kenmerk
0	Aanvraagformulier ontheffing Wegenverordening Zuid-Holland 2010	-
1	Tracékaart Randstad 380 kV Noordring	VKT 5.0 12-02-2014
2	Situatietekening met kadastrale aanduiding	VKT 5.0 11-02-2014
3	Lengteprofiel Randstad 380 kV Noordring	30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)
4	Jukkenplan amovatie Jukkenplan nieuwe lijnen	R3N-OWR-0013 R3N-OWR-0037
5	Boorplan - HDD05 Provinciale weg	R3N-OWR-0018
6	Boorplan - HDD0.1 A4/HSL/Does	R3N-OWR-0020
7	HDD05 Provinciale weg, blad 1 t/m 4	R3N-TEK-0045 R3N-TEK-0068 R3N-TEK-0069 R3N-TEK-0070
8	HDD0.1 A4/HSL/Does blad 1	R3N-TEK-0047 R3N-TEK-0074

Inhoudsopgave

0	Aanvraagformulier ontheffing Wegenverordening Zuid-Holland 2010
Bijlage 1	Tracékaart Randstad 380kV Noordring *VKT 5.0 12-02-2014*
Bijlage 2	Situatietekening met kadastrale aanduiding *VKT 5.0 11-02-2014*
Bijlage 3	Lengteprofiel Randstad 380kV Noordring *30813059-50-13 VKT (03-02-2014*
Bijlage 4	Jukkenplan amovatie *R3N-OWR-0013* Jukkenplan nieuwe lijnen *R3N-OWR-0037*
Bijlage 5	Boorplan – HDD05 Provinciale weg *R3N-OWR-0018*
Bijlage 6	Boorplan – HDD0.1 A4/HSL/Does *R3N-OWR-0020*
Bijlage 7	HDD05 Provinciale weg, blad 1 t/m 4 *R3N-TEK-0045* *R3N-TEK-0068* *R3N-TEK-0069* *R3N-TEK-0070*
Bijlage 8	HDD0.1 A4/HSL/Does blad 1 *R3N-TEK-0047* *R3N-TEK-0074*

Aan Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland
p/a DBI District Stedelijk Gebied
Postbus 90602
2509 LP Den Haag

AANVRAAGFORMULIER
WEGENVERORDENING ZUID-HOLLAND (2010)
WERKEN VAN DERDEN

Ondergetekende	**J. ter Haar**
Bedrijfsnaam + KvK nr (indien van toepassing)	**TenneT TSO B.V.**
Adres	**Utrechtseweg 310**
Postcode + woonplaats	**6812 AR Arnhem**
Telefoonnummer	**026-373 32 79**

doet hierbij een aanvraag tot ontheffing van de Wegenverordening Zuid-Holland (2010) voor het maken/behouden van de volgende werken:

- **aanleg tracé Randstad 380 kV (mast 146-147) kruisend met N446**
- **aanleg tracé Randstad 380 kV (mast 118-119) kruisend met N209**
- **aanleg tracé Randstad 380 kV (mast 104-105) kruisend met N209**
- **verwijdering 150 kV Leiden-Zoetermeer (mast 73-74) kruisend met N446**
- **verwijdering 150 kV Leiden-Zoetermeer (mast 50-51) kruisend met N209**
- **aanleg tracé Randstad 380 kV kabel Rijpwetering kruisend met N445**
- **aanleg tracé 150 kV kabel kruisend met N446**

De werken liggen / zullen worden gemaakt langs de provinciale weg:**zie voor exacte locaties de bijlagen bij de aanvraag**

nummer	**N446, N445, N209**
naam	
ter hoogte van km	
wegzijde	noord / zuid / oost / west
te	

Het perceel waarin de werken worden gemaakt is kadastraal bekend: **zie voor exacte locaties de bijlagen bij de aanvraag**

Gemeente	
Sectie	
Nummer(s)	

Gewenste ingangsdatum gebruik	

Een situatie- en ontwerptekening (min. 1:500) zijn hierbij als bijlage meegezonden.

Gegevens vorige ontheffinghouder (indien van toepassing) **niet van toepassing**

Naam	
Huidig adres	
Postcode + woonplaats	
Telefoonnummer	
Nummer en datum provinciale ontheffing	

Postadres aanvrager indien afwijkend

Straat + nr	
Postcode + woonplaats	

Ondertekening

Naam	J. ter Haar
Plaats	Arnhem
Datum	01-05-2014

Handtekening:

Het doen van een aanvraag garandeert niet automatisch het recht op de gewenste werken. Aanvragen moeten schriftelijk worden ingediend en kunnen alleen schriftelijk worden beantwoord. Voor compleet ingediende aanvragen geldt een behandeltijd van maximaal acht weken conform artikel 4:13 van de Algemene wet bestuursrecht. Deze termijn kan éénmalig worden verlengd.

Bijlage 1

Tracékaart Randstad 380 kV Noordring

Randstad 380 kV

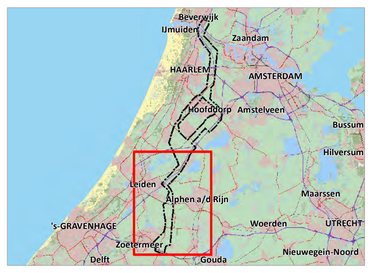
Noordring VKT 5.0 Bleiswijk - Zuidelijke ringvaart

Legenda

- Mastvoet
- 380kV bovengronds (solo)
- 380kV bovengronds (combi)
- 380kV boring
- 380kV open ontgraving
- 150kV boring
- 150kV open ontgraving
- Opstijgpunt
- PKB corridor

Bestaande verbindingen

- 380kV bovengronds
- 150kV bovengronds
- 150kV ondergronds
- ×××× 150kV te amoveren



Project	Randstad 380 kV Noordring		
Aanmaakdatum	25-06-2013	Formaat	A0
Revisiedatum	12-02-2014	Schaal	1:20.000
Kenmerk	VKT5.0	Blad	1 van 1

A:\p_r380\producten\overzicht\trace\noordring\130619_vkt50\
p_r380_overz_vkt50_Bleiswijk_zuidelijke_ringvaart_a0s.mxd

0 500 1.000 1.500 2.000 meter

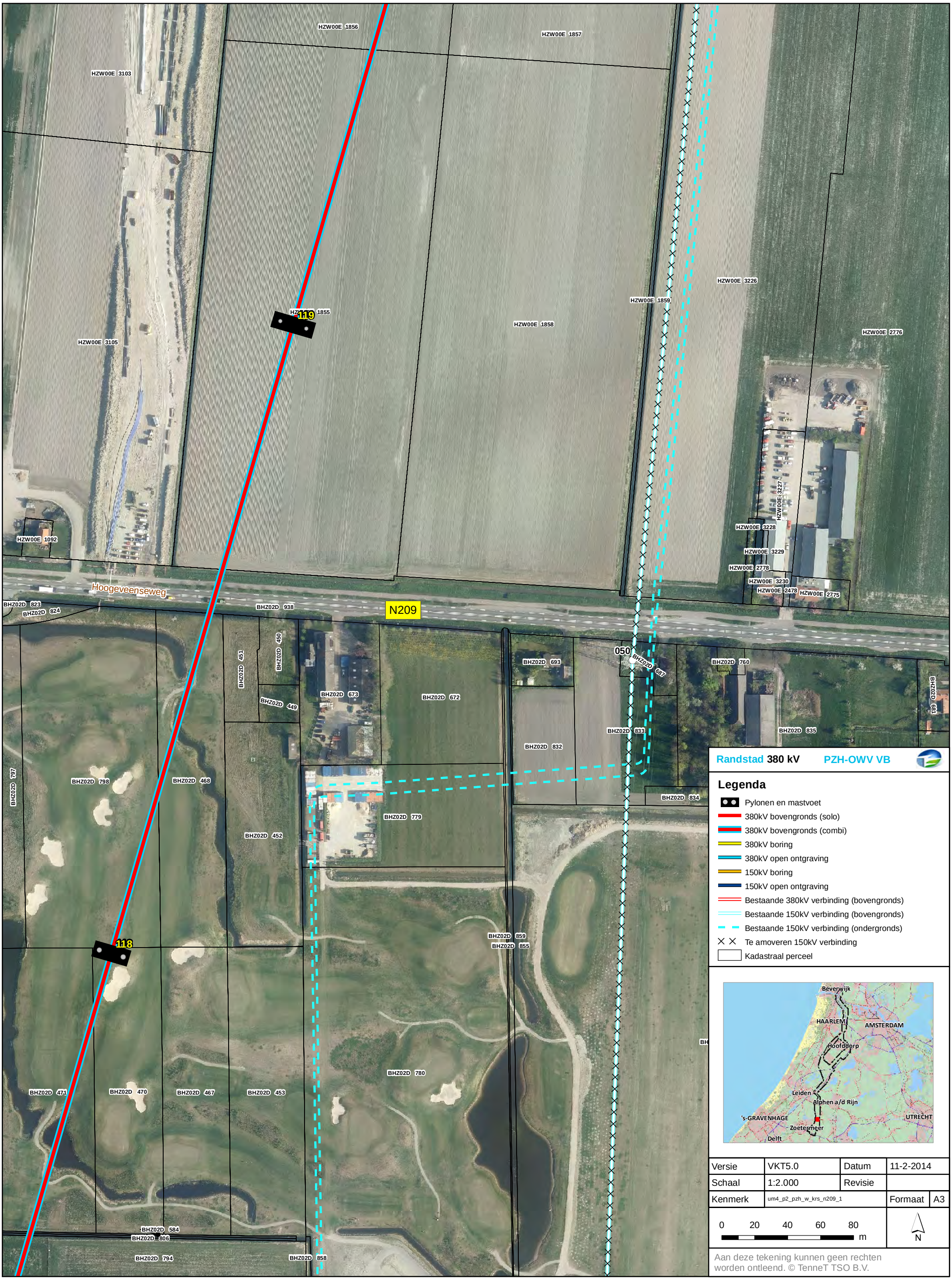
N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Bijlage 2

Situatietekening met kadastrale aanduiding

Randstad 380 kV PZH-OWV VB



Randstad 380 kV **PZH-OWV VB**

Legenda

- Pylonen en mastvoet
- 380kV bovengronds (solo)
- 380kV bovengronds (combi)
- 380kV boring
- 380kV open ontgraving
- 150kV boring
- 150kV open ontgraving
- Bestaande 380kV verbinding (bovengronds)
- Bestaande 150kV verbinding (bovengronds)
- Bestaande 150kV verbinding (ondergronds)
- Te amoveren 150kV verbinding
- Kadastraal perceel

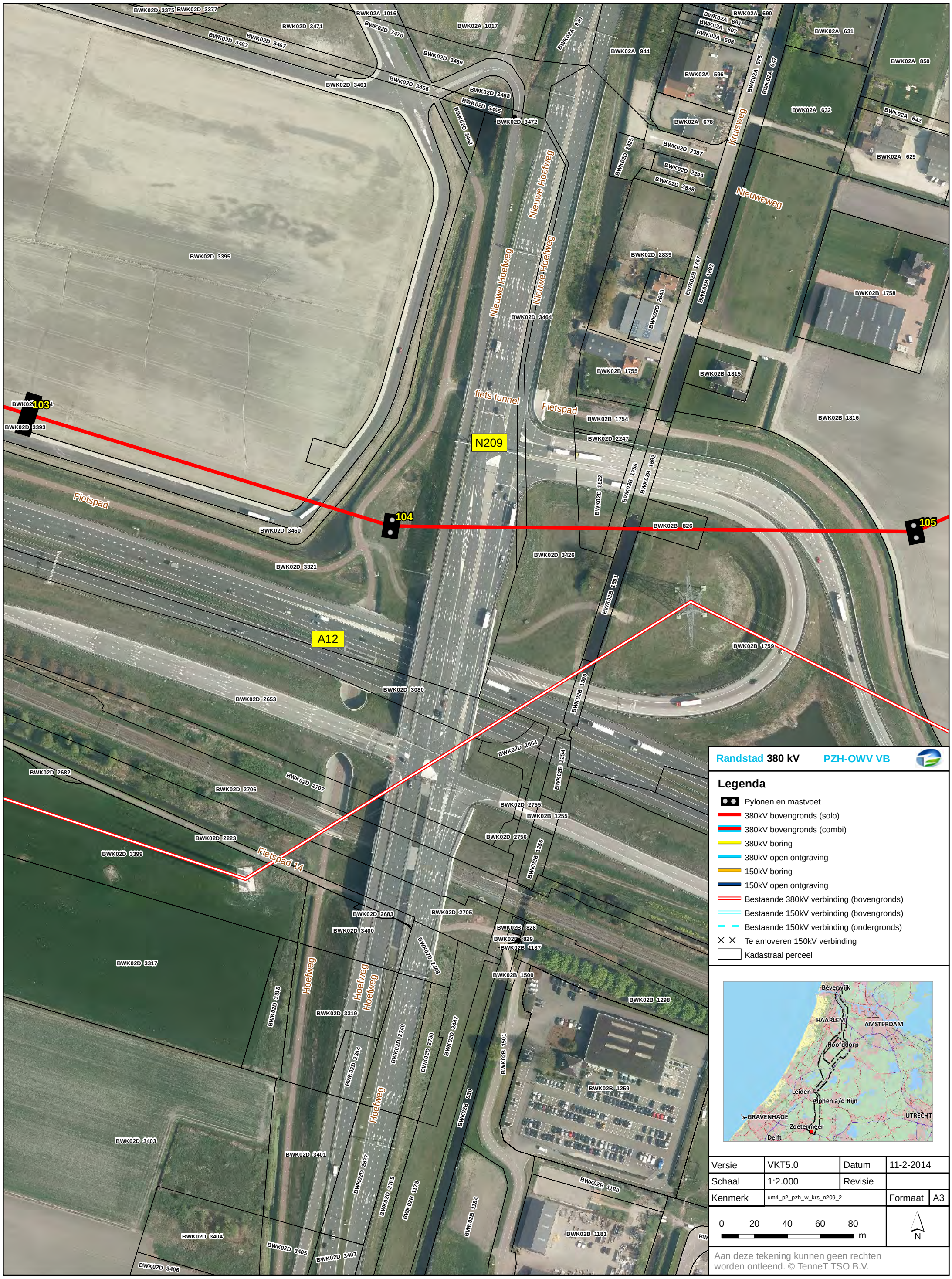
Versie	VKT5.0	Datum	11-2-2014
Schaal	1:2.000	Revisie	
Kenmerk	um4_p2_pzh_w_krs_n209_1	Formaat	A3

0 20 40 60 80 m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Randstad 380 kV PZH-OWV VB



Versie	VKT5.0	Datum	11-2-2014
Schaal	1:2.000	Revisie	
Kenmerk	um4_p2_pzh_w_krs_n209_2	Formaat	A3

0 20 40 60 80 m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Randstad 380 kV PZH-OWV VB

AKM01D 3234
AKM01D 594
AKM01D 3232
AKM01D 3778
AKM01D 3779
AKM01D 3230
AKM01D 3228
AKM01D 3053
AKM01D 3222
AKM01D 652
AKM01D 3774
AKM01D 3226
AKM01D 3225
AKM01D 3220
AKM01D 3223
AKM01D 1694
AKM01D 3224
AKM01D 3780
AKM01D 3221
N445
AKM01D 3781
AKM01D 3217
AKM01D 3218
AKM01D 2902
AKM01D 3782
AKM01D 2131
AKM01D 2145
AKM01D 3216
AKM01D 3784
AKM01D 3783
AKM01D 3210
AKM01D 3212
AKM01D 664
Lange Dwarsweg
AKM01D 3214
AKM01D 3785
AKM01D 3208
AKM01D 3787
AKM01D 3786
AKM01D 3521
AKM01D 3788
AKM01D 3206
AKM01D 3520
A4

Randstad 380 kV PZH-OWV VB

Legenda

- Pylonen en mastvoet
- 380kV bovengronds (solo)
- 380kV bovengronds (combi)
- 380kV boring
- 380kV open ontgraving
- 150kV boring
- 150kV open ontgraving
- Bestaande 380kV verbinding (bovengronds)
- Bestaande 150kV verbinding (bovengronds)
- Bestaande 150kV verbinding (ondergronds)
- Te amoveren 150kV verbinding
- Kadastraal perceel

Versie	VKT5.0	Datum	11-2-2014
Schaal	1:1.000	Revisie	
Kenmerk	um4_p2_pzh_w_krs_n445	Formaat	A3

0 20 40 m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Randstad 380 kV PZH-OWV VB

AKM01L 1479
AKM01L 1480
AKM01L 120
AKM01L 1920
Bospolder
AKM01L 1941
LDD00B 4350
AKM01L 1981
AKM01L 1982
AKM01M 1356
AKM01L 1978
AKM01L 1943
AKM01L 1979
AKM01L 1980
AKM01L 1983
Bospad
AKM01L 1939
LDD00B 4351
147
LDD00B 4397
WBG00A 2112
074
AKM01L 1937
AKM01L 1936
LDD00B 4352
AKM01L 1938
LDD00B 4386
WBG00A 2113
WBG00A 2070
WBG00A 2071
AKM01L 1970
LDD00B 4402
AKM01L 1985
LDD00B 4398
WBG00A 2225
WBG00A 2226
LDD00B 4388
WBG00A 1430
WBG00A 2148
WBG00A 2147
LDD00B 4387
LDD00B 3544
LDD00B 4164
WBG00A 2146
WBG00A 2239
N446
Bospoort
LDD00B 3545
LDD00B 4389
LDD00B 4390
LDD00B 4391
WBG00A 2152
WBG00A 2154
LDD00B 4392
LDD00B 4399
A4
N446
LDD00B 4393
LDD00B 4394
WBG00A 2153
LDD00B 4396
LDD00B 4395
LDD00B 4120
146
LDD00B 4366
LDD00B 4365
LDD00B 4634
LDD00B 4364
073
LDD00B 4059
LDD00B 4625
LDD00B 3527
LDD00B 4368
LDD00B 4369
LDD00B 4367
Aurora
LDD00B 4707
LDD00B 4376
LDD00B 4370
LDD00B 4381

Randstad 380 kV PZH-OWV VB

Legenda

- Pylonen en mastvoet
- 380kV bovengronds (solo)
- 380kV bovengronds (combi)
- 380kV boring
- 380kV open ontgraving
- 150kV boring
- 150kV open ontgraving
- Bestaande 380kV verbinding (bovengronds)
- Bestaande 150kV verbinding (bovengronds)
- Bestaande 150kV verbinding (ondergronds)
- Te amoveren 150kV verbinding
- Kadastraal perceel

Versie	VKT5.0	Datum	11-2-2014
Schaal	1:2.000	Revisie	
Kenmerk	um4_p2_pzh_w_krs_n446	Formaat	A3

0 20 40 60 80 m

N

Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Bijlage 3

Lengteprofiel Randstad 380 kV Noordring

	Legenda	Del:	0.72	0.72	2.1	2.1	3.10	3.10				
		1/2 Bundel:	0.125	0.125	0.00	0.00	0.25	0.25				
Feature Code	Feature code Description	Symbool	Req Vert Clear 0kV (m)	Req Horiz Clear 0kV (m)	Req Vert Clear 150kV (m)	Req Horiz Clear 150kV (m)	Req Vert Clear 380kV (m)	Req Horiz Clear 380kV (m)	EXTRA TenneT	Norm Verticaal	Norm Horizontaal	Marge vlgs PVE TenneT
1	Onbebouwd/Landbouwgebied		7.95	2.85	9.2	4.1	10.45	5.35	1.50	5.60	2.00	
2	Industrieel gebied		8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
3	Vegetatie		2.35	2.85	3.6	4.1	4.85	5.35	1.50		2.00	
4	Daken (helling > 15gr)		3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50
5	Daken (helling < 15gr)		5.35	3.35	6.6	4.6	7.85	5.85		4.00	2.00	0.50
6	Wegen		7.95	3.35	9.2	4.6	10.45	5.85		6.60	2.00	0.50
7	Land- en argrarischewegen		8.95	2.85	10.2	4.1	11.45	5.35	1.50	6.60	2.00	
8	Snelwegen en autowegen		10.35	3.35	11.6	4.6	12.85	5.85		9.00	2.00	0.50
9	Spoorlijnen zonder tractie		8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
10	Spoorlijnen met tractie		11.65	3.35	12.9	4.6	14.15	5.85		10.30	2.00	0.50
11	Waterwegen VDH 15 meter	15	16.35	3.35	17.6	4.6	18.85	5.85	15.00		2.00	0.50
12	Waterwegen VDH 20 meter	20	21.35	3.35	22.6	4.6	23.85	5.85	20.00		2.00	0.50
13	Waterwegen VDH 25 meter	25	26.35	3.35	27.6	4.6	28.85	5.85	25.00		2.00	0.50
14	Waterwegen VDH 30 meter	30	31.35	3.35	32.6	4.6	33.85	5.85	30.00		2.00	0.50
15	Water	W	6.95	3.35	8.2	4.6	9.45	5.85		5.60	2.00	0.50
16	Lantaarnpalen, vlaggenmasten, borden e.d.		3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50

= Compensatie geleider
= Bliksemdraad
= OPGW
= 150kV
= 380kV
= 13.9 meter i.v.m. 5kV/m W2, 300m masten
= 14.2 meter i.v.m. 5kV/m W2, 350m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W2, 400m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W4, 400m masten
= Minimale vrije ruimte voor 45kV (onbebouwd)
= Verschijnen waar extra ruimte nodig is bovenop de minimale vrije ruimte

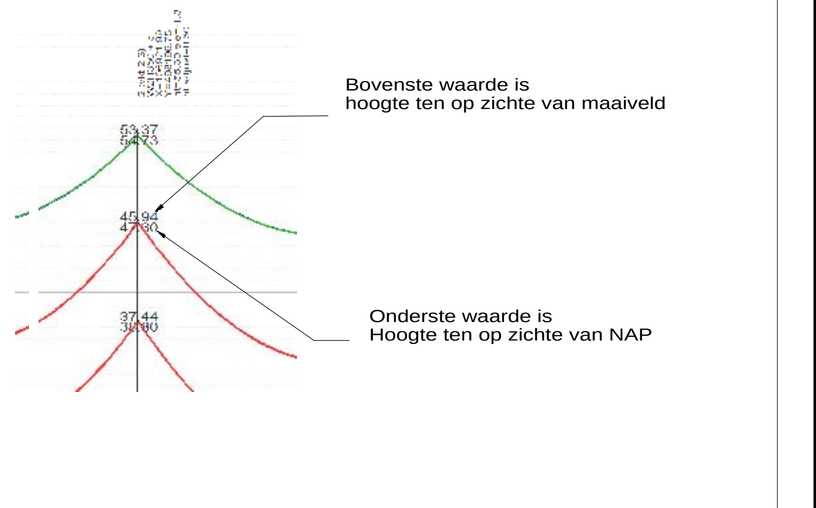
Project: Randstad 380kv Noord Engineering

Hoogspanningslijn:150-380kv Bleiswijk - Vijfhuizen

Calculaties volgens:
- NEN - EN 50341-1 en NEN - EN 50341-1-3 (NNA)
- TenneT specificaties
Wind zone: Zone 2
Vr = 22.5 m/s0
Zo(m) = 0.2
Ct bij beijsde geleider = 1.2
Ijs regio = B

Voor fasen geldt 1.8*v(d)
Voor overige geleiders geldt 5*v(d)

LEGENDA onderleggers
Aansluitingen en bestaande HS-lijnen
Waterleidingen
Kabels en leidingen
Perceelgrenzen
Waterkeringen en beschermzones



WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124, 107 en check lichtmasten 146 - 147 conform RFC 15	24/10/2013	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 193 en mastvoeten	09/09/2013	MLC	EKA	CS
5.0	Wintrack Masten update	03/02/2014	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124 conform RFC 16	29/10/2013	MLC	EKA	AW
		7-2-2014	GRB	EGB	CS

380 kV / 150 kV Bleiswijk - Vijfhuizen

Trace en lengte profiel mast 150 (VKT5.0) tot 139 (VKT5.0)

Scale	Format	TEK.NR.	Blad	Wijz
30.0 m Horiz. Scale; 3.0 m Vert. Scale	A2+	30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)	7 van 11	5.0

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com

© 2014

Legenda

Feature Code	Feature code Description	Symbool	Req Vert Clear 0kV (m)	Req Horiz Clear 0kV (m)	Req Vert Clear 150kV (m)	Req Horiz Clear 150kV (m)	Req Vert Clear 380kV (m)	Req Horiz Clear 380kV (m)	EXTRA TenneT	Norm Verticaal	Norm Horizontaal	Marge vlgs PVE TenneT
		Del:	0.72	0.72	2.1	2.1	3.10	3.10				
		1/2 Bundel:	0.125	0.125	0.00	0.00	0.25	0.25				
1	Onbebouwd/Landbouwgebied		7.95	2.85	9.2	4.1	10.45	5.35	1.50	5.60	2.00	
2	Industrieel gebied		8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
3	Vegetatie		2.35	2.85	3.6	4.1	4.85	5.35	1.50		2.00	
4	Daken (helling > 15gr)		3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50
5	Daken (helling < 15gr)		5.35	3.35	6.6	4.6	7.85	5.85		4.00	2.00	0.50
6	Wegen		7.95	3.35	9.2	4.6	10.45	5.85		6.60	2.00	0.50
7	Land- en argrarischewegen		8.95	2.85	10.2	4.1	11.45	5.35	1.50	6.60	2.00	
8	Snelwegen en autowegen		10.35	3.35	11.6	4.6	12.85	5.85		9.00	2.00	0.50
9	Spoorlijnen zonder tractie		8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
10	Spoorlijnen met tractie		11.65	3.35	12.9	4.6	14.15	5.85		10.30	2.00	0.50
11	Waterwegen VDH 15 meter	15	16.35	3.35	17.6	4.6	18.85	5.85	15.00		2.00	0.50
12	Waterwegen VDH 20 meter	20	21.35	3.35	22.6	4.6	23.85	5.85	20.00		2.00	0.50
13	Waterwegen VDH 25 meter	25	26.35	3.35	27.6	4.6	28.85	5.85	25.00		2.00	0.50
14	Waterwegen VDH 30 meter	30	31.35	3.35	32.6	4.6	33.85	5.85	30.00		2.00	0.50
15	Water	W	6.95	3.35	8.2	4.6	9.45	5.85		5.60	2.00	0.50
16	Lantaarnpalen, vlaggenmasten, borden e.d.		3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50

= Compensatie geleider
= Bliksemdraad
= OPGW
= 150kV
= 380kV
= 13.9 meter i.v.m. 5kV/m W2, 300m masten
= 14.2 meter i.v.m. 5kV/m W2, 350m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W2, 400m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W4, 400m masten
= Minimale vrije ruimte voor 45kV (onbebouwd)
= Verschijnen waar extra ruimte nodig is bovenop de minimale vrije ruimte

Project: Randstad 380kv Noord Engineering

Hoogspanningslijn:150-380kv Bleiswijk - Vijfhuizen

Calculaties volgens:
- NEN - EN 50341-1 en NEN - EN 50341-1-3 (NNA)
- TenneT specificaties
Wind zone: Zone 2
Vr = 22.5 m/s0
Zo(m) = 0.2
Ct bij beijsde geleider = 1.2
Ijs regio = B

Voor fasen geldt 1.8*v(d)
Voor overige geleiders geldt 5*v(d)

LEGENDA onderleggers

Aansluitingen en bestaande HS-lijnen
Waterleidingen
Kabels en leidingen
Perceelgrenzen
Waterkeringen en beschermzones

Bovenste waarde is hoogte ten op zichte van maaiveld

Onderste waarde is Hoogte ten op zichte van NAP

WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124, 107 en check lichtmasten 146 - 147 conform RFC 15	24/10/2013	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 193 en mastvoeten	09/09/2013	MLC	EKA	CS
5.0	Wintrack Masten update	03/02/2014	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124 conform RFC 16	29/10/2013	MLC	EKA	AW
		7-2-2014	GRB	EGB	CS

380 kV / 150 kV Bleiswijk - Vijfhuizen

Trace en lengte profiel mast 139 (VKT5.0) tot 126 (VKT5.0)

Scale	Format	TEK.NR.	Blad	Wijz
30.0 m Horiz. Scale; 3.0 m Vert. Scale	A2+	30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)	8 van 11	5.0

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com

© 2014

Feature Code	Feature code Description	Symbool	Req Vert Clear 0kV (m)	Req Horiz Clear 0kV (m)	Req Vert Clear 150kV (m)	Req Horiz Clear 150kV (m)	Req Vert Clear 380kV (m)	Req Horiz Clear 380kV (m)	EXTRA TenneT	Norm Verticaal	Norm Horizontaal	Marge vlgs PVE TenneT
	Del:		0.72	0.72	2.1	2.1	3.10	3.10				
	1/2 Bundel:		0.125	0.125	0.00	0.00	0.25	0.25				
1	Onbebouwd/Landbouwgebied		7.95	2.85	9.2	4.1	10.45	5.35	1.50	5.60	2.00	
2	Industrieel gebied		8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
3	Vegetatie		2.35	2.85	3.6	4.1	4.85	5.35	1.50		2.00	
4	Daken (helling > 15gr)		3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50
5	Daken (helling < 15gr)		5.35	3.35	6.6	4.6	7.85	5.85		4.00	2.00	0.50
6	Wegen		7.95	3.35	9.2	4.6	10.45	5.85		6.60	2.00	0.50
7	Land- en argrarischewegen		8.95	2.85	10.2	4.1	11.45	5.35	1.50	6.60	2.00	
8	Snelwegen en autowegen		10.35	3.35	11.6	4.6	12.85	5.85		9.00	2.00	0.50
9	Spoorlijnen zonder tractie	+	8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
10	Spoorlijnen met tractie	×	11.65	3.35	12.9	4.6	14.15	5.85		10.30	2.00	0.50
11	Waterwegen VDH 15 meter	15	16.35	3.35	17.6	4.6	18.85	5.85	15.00		2.00	0.50
12	Waterwegen VDH 20 meter	20	21.35	3.35	22.6	4.6	23.85	5.85	20.00		2.00	0.50
13	Waterwegen VDH 25 meter	25	26.35	3.35	27.6	4.6	28.85	5.85	25.00		2.00	0.50
14	Waterwegen VDH 30 meter	30	31.35	3.35	32.6	4.6	33.85	5.85	30.00		2.00	0.50
15	Water	W	6.95	3.35	8.2	4.6	9.45	5.85		5.60	2.00	0.50
16	Lantaarnpalen, vlaggenmasten, borden e.d.		3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50

= Compensatie geleider
= Bliksemdraad
= OPGW
= 150kV
= 380kV
= 13.9 meter i.v.m. 5kV/m W2, 300m masten
= 14.2 meter i.v.m. 5kV/m W2, 350m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W2, 400m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W4, 400m masten
= Minimale vrije ruimte voor 45kV (onbebouwd)
= Verschijnen waar extra ruimte nodig is bovenop de minimale vrije ruimte

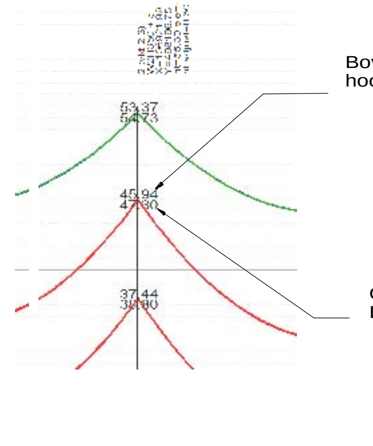
Project: Randstad 380kv Noord Engineering

Hoogspanningslijn:150-380kv Bleiswijk - Vijfhuizen

Calculaties volgens:
- NEN - EN 50341-1 en NEN - EN 50341-1-3 (NNA)
- TenneT specificaties
Wind zone: Zone 2
Vr = 22.5 m/s0
Zo(m) = 0.2
Ct bij beijsde geleider = 1.2
Ijs regio = B

Voor fasen geldt 1.8*v(d)
Voor overige geleiders geldt 5*v(d)

LEGENDA onderleggers
Aansluitingen en bestaande HS-lijnen
Waterleidingen
Kabels en leidingen
Perceelgrenzen
Waterkeringen en beschermzones



Bovenste waarde is
hoogte ten op zichte van maaiveld

Onderste waarde is
Hoogte ten op zichte van NAP

WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124, 107 en check lichtmasten 146 - 147 conform RFC 15	24/10/2013	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 193 en mastvoeten	09/09/2013	MLC	EKA	CS
5.0	Wintrack Masten update	03/02/2014	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124 conform RFC 16	29/10/2013	MLC	EKA	AW
		7-2-2014	GRB	EGB	CS

KEMA DNV

380 kV / 150 kV Bleiswijk - Vijfhuizen
Trace en lengte profiel mast 125 (VKT5.0) tot 113 (VKT5.0)

Scale	Format	TEK.NR.	Blad	Wijz
30.0 m Horiz. Scale / 3.0 m Vert. Scale	A2+	30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)	9 van 11	5.0

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com
© 2014

PLS-CADD Drawing

Legenda

Feature Code	Feature code Description	Symbool	Req Vert Clear 0kV (m)	Req Horiz Clear 0kV (m)	Req Vert Clear 150kV (m)	Req Horiz Clear 150kV (m)	Req Vert Clear 380kV (m)	Req Horiz Clear 380kV (m)	EXTRA TenneT	Norrm Verticaal	Norrm Horizontaal	Marge vlgs PVE TenneT
		Del:	0.72	0.72	2.1	2.1	3.10	3.10				
		1/2 Bundel:	0.125	0.125	0.00	0.00	0.25	0.25				
1	Onbebouwd/Landbouwgebied		7.95	2.85	9.2	4.1	10.45	5.35	1.50	5.60	2.00	
2	Industrieel gebied		8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
3	Vegetatie		2.35	2.85	3.6	4.1	4.85	5.35	1.50		2.00	
4	Daken (helling > 15gr)		3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50
5	Daken (helling < 15gr)		5.35	3.35	6.6	4.6	7.85	5.85		4.00	2.00	0.50
6	Wegen		7.95	3.35	9.2	4.6	10.45	5.85		6.60	2.00	0.50
7	Land- en argrarischewegen		8.95	2.85	10.2	4.1	11.45	5.35	1.50	6.60	2.00	
8	Snelwegen en autowegen		10.35	3.35	11.6	4.6	12.85	5.85		9.00	2.00	0.50
9	Spoorlijnen zonder tractie		8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
10	Spoorlijnen met tractie		11.65	3.35	12.9	4.6	14.15	5.85		10.30	2.00	0.50
11	Waterwegen VDH 15 meter	15	16.35	3.35	17.6	4.6	18.85	5.85	15.00		2.00	0.50
12	Waterwegen VDH 20 meter	20	21.35	3.35	22.6	4.6	23.85	5.85	20.00		2.00	0.50
13	Waterwegen VDH 25 meter	25	26.35	3.35	27.6	4.6	28.85	5.85	25.00		2.00	0.50
14	Waterwegen VDH 30 meter	30	31.35	3.35	32.6	4.6	33.85	5.85	30.00		2.00	0.50
15	Water	W	6.95	3.35	8.2	4.6	9.45	5.85		5.60	2.00	0.50
16	Lantaarnpalen, vlaggenmasten, borden e.d.		3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50

= Compensatie geleider
= Bliksemdraad
= OPGW
= 150kV
= 380kV
= 13.9 meter i.v.m. 5kV/m W2, 300m masten
= 14.2 meter i.v.m. 5kV/m W2, 350m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W2, 400m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W4, 400m masten
= Minimale vrije ruimte voor 45kV (onbebouwd)
= Verschijnen waar extra ruimte nodig is bovenop de minimale vrije ruimte

Project: Randstad 380kv Noord Engineering

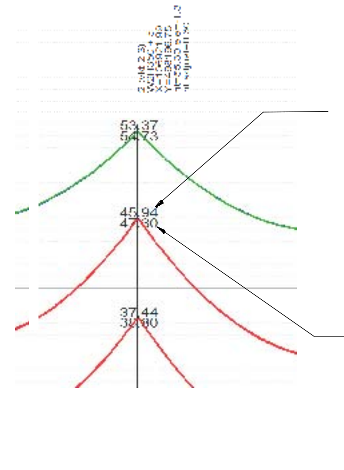
Hoogspanningslijn:150-380kv Bleiswijk - Vijfhuizen

Calculaties volgens:
- NEN - EN 50341-1 en NEN - EN 50341-1-3 (NNA)
- TenneT specificaties
Wind zone: Zone 2
Vr = 22.5 m/s0
Zo(m) = 0.2
Ct bij beijsde geleider = 1.2
Ijs regio = B

Voor fasen geldt 1.8*v(d)
Voor overige geleiders geldt 5*v(d)

LEGENDA onderleggers

Aansluitingen en bestaande HS-lijnen
Waterleidingen
Kabels en leidingen
Perceelgrenzen
Waterkeringen en beschermzones



WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124, 107 en check lichtmasten 146 - 147 conform RFC 15	24/10/2013	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 193 en mastvoeten	09/09/2013	MLC	EKA	CS
5.0	Wintrack Masten update	03/02/2014	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124 conform RFC 16	29/10/2013	MLC	EKA	AW
		7-2-2014	GRB	EGB	CS

KEMA DNV

380 kV / 150 kV Bleiswijk - Vijfhuizen

Trace en lengte profiel mast 113 (VKT5.0) tot Portaal BWK Oranje (VKT5.0)

30.0 m Horiz. Scale
3.0 m Vert. Scale

A2+

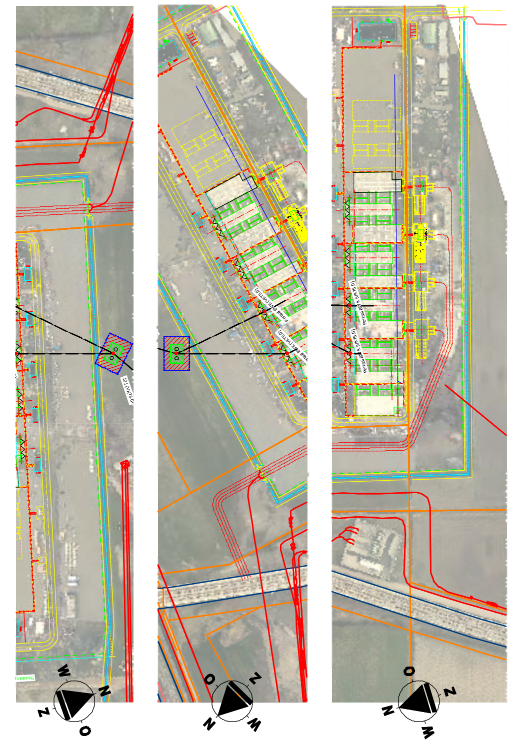
TEK.NR. 30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)

Blad 10 van 11

Wijz 5.0

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com

© 2014



PLS-CADD Drawing

Legenda			Del:	0.72	0.72	2.1	2.1	3.10	3.10				
			1/2 Bundel:	0.125	0.125	0.00	0.00	0.25	0.25				
Feature Code	Feature code Description	Symbool		Req Vert Clear 0kV (m)	Req Horiz Clear 0kV (m)	Req Vert Clear 150kV (m)	Req Horiz Clear 150kV (m)	Req Vert Clear 380kV (m)	Req Horiz Clear 380kV (m)	EXTRA TenneT	Norm Verticaal	Norm Horizontaal	Marge vlgs PVE TenneT
1	Onbebouwd/Landbouwgebied			7.95	2.85	9.2	4.1	10.45	5.35	1.50	5.60	2.00	
2	Industrieel gebied			8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
3	Vegetatie			2.35	2.85	3.6	4.1	4.85	5.35	1.50		2.00	
4	Daken (helling > 15gr)			3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50
5	Daken (helling < 15gr)			5.35	3.35	6.6	4.6	7.85	5.85		4.00	2.00	0.50
6	Wegen			7.95	3.35	9.2	4.6	10.45	5.85		6.60	2.00	0.50
7	Land- en argrarischewegen			8.95	2.85	10.2	4.1	11.45	5.35	1.50	6.60	2.00	
8	Snelwegen en autowegen			10.35	3.35	11.6	4.6	12.85	5.85		9.00	2.00	0.50
9	Spoorlijnen zonder tractie			8.35	3.35	9.6	4.6	10.85	5.85		7.00	2.00	0.50
10	Spoorlijnen met tractie			11.65	3.35	12.9	4.6	14.15	5.85		10.30	2.00	0.50
11	Waterwegen VDH 15 meter	15		16.35	3.35	17.6	4.6	18.85	5.85	15.00		2.00	0.50
12	Waterwegen VDH 20 meter	20		21.35	3.35	22.6	4.6	23.85	5.85	20.00		2.00	0.50
13	Waterwegen VDH 25 meter	25		26.35	3.35	27.6	4.6	28.85	5.85	25.00		2.00	0.50
14	Waterwegen VDH 30 meter	30		31.35	3.35	32.6	4.6	33.85	5.85	30.00		2.00	0.50
15	Water	W		6.95	3.35	8.2	4.6	9.45	5.85		5.60	2.00	0.50
16	Lantaarnpalen, vlaggenmasten, borden e.d.			3.35	3.35	4.6	4.6	5.85	5.85		2.00	2.00	0.50

= Compensatie geleider
= Bliksemdraad
= OPGW
= 150kV
= 380kV
= 13.9 meter i.v.m. 5kV/m W2, 300m masten
= 14.2 meter i.v.m. 5kV/m W2, 350m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W2, 400m masten
= 14.4 meter i.v.m. 5kV/m W4, 400m masten
= Minimale vrije ruimte voor 45kV (onbebouwd)
= Verschijnen waar extra ruimte nodig is bovenop de minimale vrije ruimte

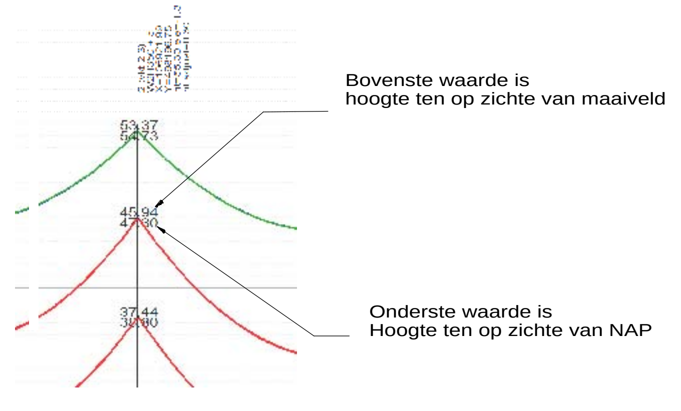
Project: Randstad 380kv Noord Engineering

Hoogspanningslijn:150-380kv Bleiswijk - Vijfhuizen

Calculaties volgens:
- NEN - EN 50341-1 en NEN - EN 50341-1-3 (NNA)
- TenneT specificaties
Wind zone: Zone 2
Vr = 22.5 m/s0
Zo(m) = 0.2
Ct bij beijsde geleider = 1.2
Ijs regio = B

Voor fasen geldt 1.8*v(d)
Voor overige geleiders geldt 5*v(d)

LEGENDA onderleggers
Aansluitingen en bestaande HS-lijnen
Waterleidingen
Kabels en leidingen
Perceelgrenzen
Waterkeringen en beschermzones



WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124, 107 en check lichtmasten 146 - 147 conform RFC 15	24/10/2013	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 193 en mastvoeten	09/09/2013	MLC	EKA	CS
5.0	Wintrack Masten update	03/02/2014	MLC	EKA	AW
5.0	Update VKT 5.0 mastlocatie 124 conform RFC 16	29/10/2013	MLC	EKA	AW
		7-2-2014	GRB	EGB	CS

KEMA DNV

380 kV / 150 kV Bleiswijk - Vijfhuizen

Trace en lengte profiel mast Portaal BWK Oranje (VKT5.0) tot Portaal BWK Paars (VKT5.0)

30.0 m Horiz. Scale / 3.0 m Vert. Scale	A2+	TEK.NR. 30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)	Blad 11 van 11	Wijz 5.0

© 2014

DNV KEMA Energy & Sustainability, Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem, tel: +31 26 3 56 91 11, www.dnvkema.com

Bijlage 4

Jukkenplan

Jukkenplan Amovatie

Project:
Randstad 380 KV Noordring

Opdrachtgever:
TenneT TSO

Revisie	Datum	Wijzigingen ten opzichte van vorige revisie
00	19-07-2013	Eerste versie
01	06-08-2013	Aanpassing na commentaar TenneT
02	04-10-2013	Aanpassing na commentaar TenneT
03	15-11-2013	Aanpassing aan nieuwe versie overzichtstekeningen
04	07-02-2014	Aanpassing aan nieuwe versie overzichtstekeningen
05	04-04-2014	Aanpassing aan nieuwe versie overzichtstekeningen + toevoegen van werkmethode per span

Documentnummer: R3N-OWR-0013

Opsteller	*Controleur*	*Vrijgever*
Michael Desmet Deputy Department Manager	Pieter de Jager Ontwerp Manager	Erik Duwel Project Manager

Distributie

Naam	Bedrijf
Extern	
Guido Volman	TenneT TSO
Intern	
Erik Duwel	BAM
Pieter de Jager	BAM
Eric van Rooijen	BAM
Rob Bakker	BAM
Erwin ten Cate	BAM
Michaël Desmet	Cofely Fabricom
Koen Pieters	Cofely Fabricom
Hein Pijnappel	Mott McDonald

Beheer

De documentbeheerder van de combinatie verzorgt de distributie. Alleen houders van een geregistreerde kopie ontvangen automatisch aanvullingen en/of wijzigingen. Het is de verantwoordelijkheid van de houders het document up to date te houden. De laatste versie is altijd beschikbaar in ThinkProject!

Indien documenten worden geprint, geldt het volgende: een geregistreerde kopie is geldig vanaf de datum van uitgifte. Bij uitgifte van een document met een hoger revisienummer verliest de voorgaande versie automatisch haar geldigheid. Kopiehouders dienen het voorblad van een ongeldige versie te markeren met een diagonale lijn samen met de tekst 'vervallen'.

Neem bij twijfel over de geldende versie contact op met de documentbeheerder.

Inhoudsopgave

Referentie lijst *3*
1. Inleiding *4*
2. Uitgangspunten *5*
2.1. Omschrijving van de stappen voor amovatie 5
2.2. Eisen 5
2.3. Raakvlakken 5
2.4. Bindende en informatieve documenten 6
2.5. Risico's en kansen 6
3. Uitwerking ontwerp *7*
3.1. Aanvragen van de nodige VNB's/vergunningen/… 7
3.2. Definiëren van de nodige beschermingsmaatregelen en verkeersmaatregelen 7
3.3. Uitwerken van de toegangswegen in samenwerking met BAM-wegen 9
3.4. Definiëren van de verschillende trek- en remstations in functie van planning en omgeving 10
3.5. Aarden van de werkzones, op wiel leggen en amoveren van de geleiders 10
3.6. Optuien van de masten waar nodig (Mast 42N, M45, M50, M51, M55, M56, M60, M61, M62, M63, M64, M67, M71, M72, M74, M75) 11
3.7. Amovatie van alle masten met kraan 12
3.8. Knippen van de geamoveerde mastelementen op doek om knip- en verfschilfers op te vangen 13
3.9. Afvoer van de afkomende materialen 13
3.10. Uitbraak van de bestaande funderingen tot 2 m onder maaiveld 13
3.11. Aanvullen van grond rekening houdend met nalink (incl. "schoon grond" verklaring) 14
3.12. Controle en opkuis omgeving op restanten van betonnen delen 14
4. Veiligheid *14*
5. Bijlagen *15*

Referentie lijst

Ref	Document naam
[A]	R3N-PLN-0001Planning
[B]	R3N-PLA-0005-01 VNB Plan
[C]	Eindtermen 2.0 TIS 11-056a
[D]	Lijnen-"Standaard Programma van Eisen Randstad 380KV" PVE.050.000 versie 1.0, d.d. 25 november 2010
[E]	Lijnen-"Specifiek Programma van Eisen Randstat 380KV" PVE 05.001 versie 2.3, d.d. 4 Juli 2012
[F]	"Algemene specificatie installatie geleiders klemmen armaturen isolatoren HS lijnen" SPE.05.324 versie 1.0
[G]	R3N-REG-0002-00Kans en Risico Register
[H]	R3N-MPL-0014-1.02 Project management plan
[I]	R3N-MPL-0006-01 Omgevingsmanagement plan

1. INLEIDING

De komende jaren werken het ministerie van Economische Zaken en TenneT aan de aanleg van een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding in de Randstad. De nieuwe verbinding stelt de voorziening van elektriciteit in de Randstad veilig.

Het ontwerptracé van de nieuwe Randstad 380 kV verbinding is sinds eind 2008 bekend. De plannen gaan uit van twee ringen, tussen Wateringen en Zoetermeer (de Zuidring) en tussen Zoetermeer en Beverwijk (de Noordring). Eind 2012 heeft Tennet de aanbesteding opgestart voor het gedeelte van de Noordring tussen station Vijfhuizen en Bleiswijk. Het contract is opgedeeld in twee percelen, waarbij de grens ligt bij Zuidelijke Ringvaart. Dit document heeft betrekking op perceel 2 (het zuidelijke gedeelte).

BAM heeft op 8 juli 2013 het contract ondertekend met TenneT voor het ontwerp en realiseren van perceel 2. Het voorliggende document is onderdeel van het Definitief Ontwerp en behandelt het Jukkenplan voor de amovatie van de bestaande lijn.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. OMSCHRIJVING VAN DE STAPPEN VOOR AMOVATIE

In deze paragraaf wordt de volledige werkmethode besproken voor het amoveren van een hoogspanningslijn. Deze bestaat uit volgende stappen:

1. Aanvragen van de nodige VNB's
2. Definiëren van de nodige beschermingsmaatregelen en verkeersmaatregelen
3. Uitwerken van de toegangswegen in samenwerking met BAM-wegen
4. Definiëren van de verschillende trek- en remstations in functie van planning en omgeving
5. Aarden van de werkzones, op wiel leggen en amoveren van de geleiders
6. Optuien van de masten waar nodig (beveiliging van de locaties)
7. Amovatie van alle masten met kraan
8. Knippen van de geamoveerde mastelementen op doek om knip- en verfschilfers op te vangen
9. Afvoer van de afkomende materialen
10. Uitbraak van de bestaande funderingen tot 2 m onder maaiveld

Voor een meer gedetailleerd overzicht refereren we naar onze algemene planning (ref [A]).

2.2. EISEN

De belangrijkste eisen voor de amovatie zijn:

- Aantoonbaarheid afvoeren van materialen conform de wettelijke voorschriften
- Fundatieblokken dienen geheel te worden verwijderd.
- Verfschilfers en restmaterialen dienen op een deugdelijke wijze worden afgevoerd. Er mogen geen vervuilingen zoals olieresten achterblijven.
- Palen en/of ankers dienen tot minimaal 2 m onder maaiveld verwijderd te worden.
  Er mogen geen restanten en betondelen groter dan 2 cm achterblijven.

2.3. RAAKVLAKKEN

In deze paragraaf worden de raakvlakken behandeld voor het amoveren van een hoogspanningslijn. De belangrijkste raakvlakken zijn:

- VNB van de te amoveren lijn (ref [B])
- Materialen van derden in de masten (Telecom,..)
- K & L rond de te amoveren fundatie, te plaatsen tijdelijke jukken en de grondankers
- Beschikbaarheid toegangswegen naar mast amovatie locatie
- Verkeersbeheersmaatregelen (CROW)

2.4. BINDENDE EN INFORMATIEVE DOCUMENTEN

In deze paragraaf worden de bindende en informatieve documenten behandeld voor het amoveren van een hoogspanningslijn. De belangrijkste documenten zijn:

- Vraagspecificatie tracé Vijfhuizen – Bleiswijk
- Eindtermen TenneT 2.0 (ref [C])
- Lijnen-“Standaard Programma van Eisen” (ref [D])
- Lijnen-“Specifiek Programma van Eisen Randstad 380kV” (ref [E])
- “Algemene specificatie installatie geleiders klemmen armaturen isolatoren HS lijnen” (ref [F])
- CROW richtlijnen

2.5. RISICO'S EN KANSEN

De belangrijkste kansen en risico’s met betrekking tot amovatie zijn:

- KR222 Bestaande geleider breekt bij verwijderen
- KR183 Grondvervuiling rond bestaande / te amoveren masten
- KR042 beschermingsmaatregel kraan met net wordt niet aanvaard/toegelaten als bescherming
- KR226 Niet noodzakelijk aanbrengen botsabsorbering / wegsignalisatie bij amovatie

De risico’s en kansen zijn nader uitgewerkt in het risico’s en kansenregister (ref [G]).

3. UITWERKING ONTWERP

In dit hoofdstuk worden in de onderstaande paragrafen de te nemen stappen nader beschreven voor het amoveren van de kabels en de masten. Voor meer gedetailleerde werkmethoden refereren we naar onze interne werkinstructies die uitvoerig besproken kunnen worden tijdens werk vergaderingen of de kick of meeting.
De communicatie met veiligheidsdeskundigen en bouwleiders van Tennet wordt beschreven in het Project management plan (ref [H]).

3.1. AANVRAGEN VAN DE NODIGE VNB'S/VERGUNNINGEN/…

Voor snelweg, spoor of water overgangen moet er met de betrokken instanties worden bekeken op welke manier de werken kunnen worden uitgevoerd. Eventueel met een VNB. In het omgevingsmanagement plan (ref [I]) wordt verder ingegaan over hoe de communicatie verloopt met de omgeving (rentmeester/landeigenaar/gemeenten/waterschappen/…).

3.2. DEFINIËREN VAN DE NODIGE BESCHERMINGSMAATREGELEN EN VERKEERSMAATREGELEN

Afhankelijk van de te beschermen obstakels, wordt er gekozen voor specifieke beschermingsmaatregelen. zie bijlage 1 voor een compleet overzicht:

A. Houten beschermingsjukken

Houten beschermingsjuk

Afhankelijk van de omgeving wordt er gekozen voor het plaatsen van deze jukken in een gegraven put of in een betonblok. Wanneer we werken in de nabijheid van kabels, leidingen of we zijn niet zeker wat er in de ondergrond zit wordt de kuil manueel gegraven (voor een paal van 14m => 1,4m diep). De Jukken/betonblokken worden vervoerd en geïnstalleerd door een aangepaste vrachtwagen met een mobile laadkraan. Tijdens het lossen en installeren op de openbare weg wordt de nodige signalisatie voorzien. Na installatie worden de jukken afgeschermd met jersies of gemarkeerd aan de voet. Zie bijlage 2 voor de verschillende afmetingen.

Gegraven put

betonblok (2,6t)

Installatie juk

B. Kranen met net

Een kraan wordt uitgerust met horizontale liggers waartussen netten worden gespannen. De kraan wordt opgebouwd in de nabijheid van de te beschermen zone waarna de giek over het obstakel kan worden gedraaid wanneer nodig. (zie bijlage 3 voor enkele voorbeelden)

Kraan opstelling met netten

C. Stellingen

Wanneer jukken of kranen niet voldoende kunnen beschermen wordt er geopteerd voor stellingen met netten. Deze kunnen worden aangepast naar gelang de situatie. (zie bijlage 4 voor enkele voorbeelden)

Stellingen met netten

D. Kraan met afrolwiel

Op plaatsen waar het obstakel kort bij de mast staat is het mogelijk gebruik te maken van een kraan met afrolwiel als mechanische bescherming. De geleider wordt bij het wegtrekken over de volledige lengte begeleid door het wiel. Bij breuk zal de kabel automatisch naar de grootste tracé worden getrokken en dus het obstakel beschermen. (zie bijlage 5 voor enkele voorbeelden)

Bescherming met afrolwiel

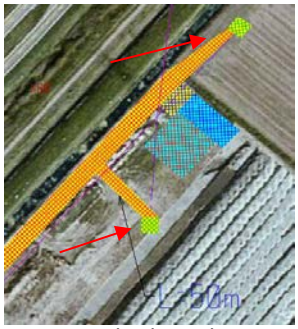
3.3. UITWERKEN VAN DE TOEGANGSWEGEN IN SAMENWERKING MET BAM-WEGEN

Bij het ontwerp van de toegangswegen wordt gekozen voor het traject die de kleinste impact heeft op de omgeving. Dit wil zeggen dat deze (voor zover mogelijk) starten van de toegangswegen van BAM-Wegen om zo naar de te amoveren masten gaat. Dit traject wordt vastgelegd op een toegangsplan.

Toegangsplan

3.4. DEFINIËREN VAN DE VERSCHILLENDE TREK- EN REMSTATIONS IN FUNCTIE VAN PLANNING EN OMGEVING

Het bepalen van deze trek- en remstations gebeurt parallel met het bepalen van de toegangen. Hun inplanting wordt dan ook op dezelfde plannen vastgelegd.

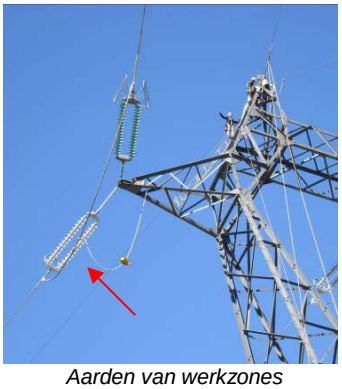


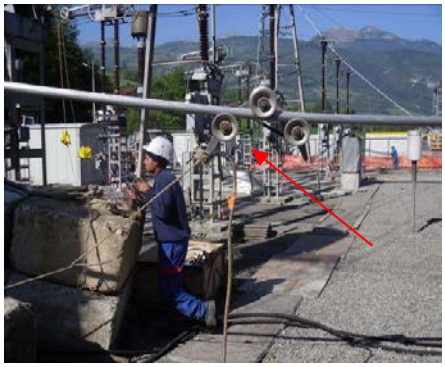
Inplanting trek- en remstations

Trek/Rem machines

3.5. AARDEN VAN DE WERKZONES, OP WIEL LEGGEN EN AMOVEREN VAN DE GELEIDERS

Van zodra we toestemming hebben gekregen om aan te masten te mogen werken (zie ref [B]), worden alle werkzones geaard. Onder werk zone wordt verstaan: trek- en reminstallatie, lijnbanken, afrolwielen en de te amoveren geleiders.





Aarden van werkzones

Afrolwielen worden in de masten gemonteerd waarin de geleiders worden opgehangen.

Geleider op afrolwiel

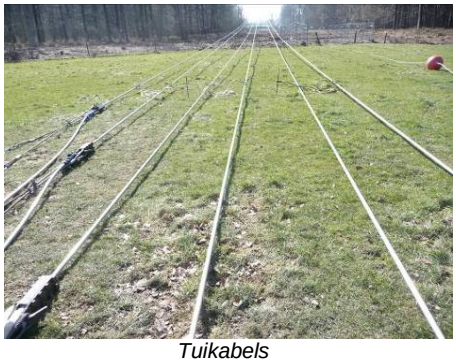
Eens de twee vorige stappen zijn uitgevoerd, kunnen de geleiders geamoveerd worden met behulp van een trek- en reminstallatie. Hierbij worden de geamoveerde geleiders op een haspel gewikkeld om afgevoerd en verschroot te worden. Eventueel aanwezige ringleiding en aardelektroden worden ook verwijderd.

Oprollen van oude geleider op haspel

Op de trajecten tussen masten 43N en 45, 51 en 55 (tijdelijke omleiding), 55 en 61, 65 en 68 en 71 en 74 bevinden zich geen obstakels onder de lijnen. Daar kunnen we de geleider tot op de grond laten zakken met behulp van lieren. De geleider wordt vervolgens opgerold op conische bobijnen met behulp van een kleinere trekmachine, of wordt in stukken geknipt en manueel opgerold. In bijlage 6 vindt u een overzicht van de aanbevolen werkmethode per span.

3.6. OPTUIEN VAN DE MASTEN WAAR NODIG (MAST 42N, M45, M50, M51, M55, M56, M60, M61, M62, M63, M64, M67, M71, M72, M74, M75)

Om de stabiliteit van de aangrenzende masten te vrijwaren dienen deze opgetuid te worden. Dit wordt gedaan door middel van kabels te spannen tussen de verankeringen van de geleiders die geamoveerd worden en grondankers. De trekkracht in deze tuikabels zal het onevenwicht in krachten opvangen. Zie bijlage 7 voor de technische informatie over het te amoveren tracé.



Tuikabels

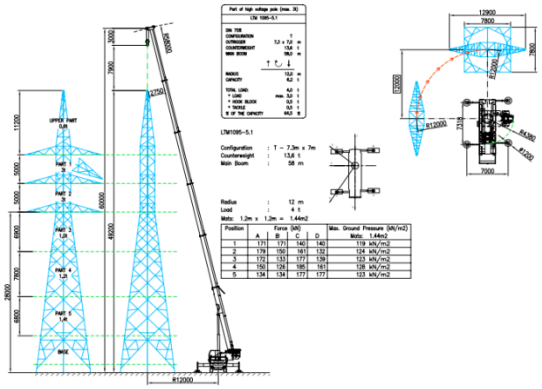
Grondverankeringen

Om ongevallen te voorkomen worden deze grondverankeringen beveiligd door een mobiele afsluiting type “Heras”. Indien nodig wordt het gebied ook bewaakt door een bewakingsagent.

Afbakening van een grondverankering

3.7. AMOVATIE VAN ALLE MASTEN MET KRAAN

Voor het amoveren van een mast dient een keuze gemaakt te worden voor het type kraan. Deze is afhankelijk van factoren zoals de hoogte en het gewicht van de onderdelen. Een bijkomende factor is de afstand van de kraan ten opzicht van de mast. Deze gegevens worden vastgelegd op een hijsplan door het kraanbedrijf.



Hijsplan

Bij het amoveren worden de mastelementen één voor één naar beneden gelaten en neergezet op een geotextiel zodat schilfers en rest materiaal kunnen worden opgevangen.

Amoveren van mastelementen

3.8. KNIPPEN VAN DE GEAMOVEERDE MASTELEMENTEN OP DOEK OM KNIP- EN VERFSCHILFERS OP TE VANGEN

Eens neergezet worden de mastelementen geknipt tot kleinere onderdelen door middel van een hydraulische knipschaar.

Knippen van mast elementen

3.9. AFVOER VAN DE AFKOMENDE MATERIALEN

De geknipte mastonderdelen worden in containers geladen en afgevoerd naar een gespecialiseerd bedrijf om verschroot te worden.

Afvoer van materiaal

3.10. UITBRAAK VAN DE BESTAANDE FUNDERINGEN TOT 2 M ONDER MAAIVELD

Bij het uitbreken van de funderingen worden de stalen sokkels samen met het beton en de wapeningsstaven uitgebroken en afgevoerd tot de afgesproken diepte (afhankelijk van het funderingstype).

3.11. AANVULLEN VAN GROND REKENING HOUDEND MET NALINK (INCL. “SCHOON GROND” VERKLARING)

De ontstane uitgravingen worden opgevuld met aangevoerde grond (uit ontgraving nieuwe fundaties). De kwaliteit en samenstelling van deze grond wordt gewaarborgd door de “schoon grond” verklaring. Het terrein wordt achtergelaten conform de overeenkomst met de landeigenaar.

Aanvullen van grond

3.12. CONTROLE EN OPKUIS OMGEVING OP RESTANTEN VAN BETONNEN DELEN

Voor het verlaten van de werkzone wordt er nagegaan of alle betonnen delen weg zijn. Hierbij wordt er ook nagegaan of er geen verf- of metaalschilfers afkomstig van het knippen overblijft.

4. VEILIGHEID

De veiligheidsaspecten worden opgenomen en besproken in een specifieke risicoanalyse. In bijlage 8 ziet u hiervan een voorbeeld. Deze specifieke risicoanalyse wordt opgesteld alvorens de werken van start gaan en krijgt meer een meer vorm naargelang de voorbereidingen vorderen.

Bijzondere aandachtspunten zijn onder andere:

- Veiligheid van derden
- Veiligheid van eigen personeel
- Inductie
- Val van personen
- Val van voorwerpen
- Persoonlijke beschermingsmiddelen

Deze worden specifiek besproken in werkprocedures en herhaald aan alle personeelsleden onder de vorm van kick-off, onthaal op de werf, toolbox meetings, LMRA, veiligheidsinspecties, enz..

De project specifieke risico’s, organisatie documenten, veiligheidsbeleid plan, VNB’s, … zullen worden opgenomen in een V&G plan alvorens de werken van start gaan.

5. BIJLAGEN

Bijlage 1 Bescherming en signalisatie

Bijlage 2 Jukken met 4 en 5 balken

Bijlage 3 Beschermingskraan met net

Bijlage 4 Beschermingen met stelling plus net

Bijlage 5 Beschermingskraan met afrolwiel

Bijlage 6 Werkmethode per tracé

Bijlage 7 Technische informatie te amoveren tracé

Bijlage 8 Algemene veiligheids documenten

BIJLAGE 1

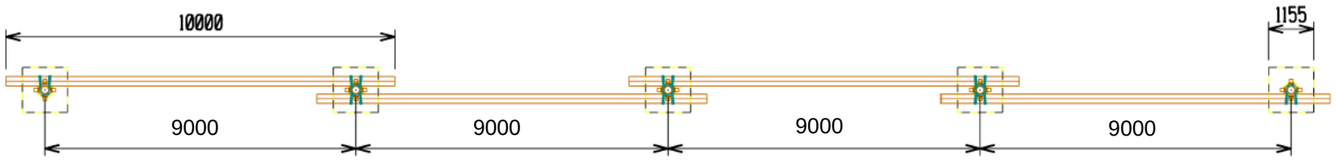
Bescherming en signalisatie

MAST of VELD	BESCHRIJVING HINDERNIS	houten JUK met 4 horizontale liggers	houten JUK met 5 horizontale liggers	Houten JUK met 9 horizontale liggers	Specifiek		Wegsignalisatie
YMM42A-YMM43	veldweg				afsluiten met Heras		
YMM43-YMM44	Rottedijk				afsluiten met Heras		
YMM44-YMM45	veldweg				afsluiten met Heras		
YMM45-YMM46	fietspad Noorddijk	JUKA25					
YMM46 tot en met YMM49	GOLFBAAN BENTWOUD						
YMM50-YMM51	2 vaksbaan Hoogeveensweg	JUKA23 + JUKA24					voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen jukken
YMM54-YMM55	Westeinde	JUKA21 + JUKA22					
YMM59-YMM60	Vierheemskinderenweg	JUKA20					
YMM61-YMM62	4 vaksbaan N11 + fietspad						afsluiten met tussenstappen van 15minuten tijdens 5 nachten
	spoorlijn				2 kranen met afrolwiel + Hoogwerker		afsluiten met tussenstappen van 15minuten tijdens 5 nachten
YMM63-YMM64	Rijndijk + fietspad		JUKA18 + JUKA19		stelling voor fietspad STEL-F.02		
	Hondsdijk + fietspad		JUKA16 + JUKA17		stelling voor fietspad STEL-F.01		
YMM72-YMM73	Bospolder	JUKA14 + JUKA15				ALTERNATIEF : Verwijderen geleiders met rollenlijn (of alternatieve) methode waarbij geen jukken of kranen dienen geplaatst te worden. Enkel stopzetten van het verkeer gedurende perioden van +/- 15 minuten (overdag of 's nachts) vereist.	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen jukken
	afrit Rijksweg A4	JUKA13 + JUKA14					voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen jukken
	oprit Rijksweg A4	JUKA12 + JUKA13					voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen jukken
	spoorlijn				Stelling STELA03 + 04		
YMM73-YMM74	Rijksweg A4 + oprit Rijksweg A4				Stelling voor A4 STELA01 + STELA02		voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen jukken
	oprit Rijksweg A4			JUKA09 + JUKA10			voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen jukken
	Shell complex			JUKA07A + JUKA07B+ JUKA07 + JUKA08			
	afrit N446 + fietspad			JUKA04 + JUKA05 + JUKA06			voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen jukken
	Zuidzijderweg + nieuwe complex			JUKA2+ JUKA2A + JUK03			voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen jukken
YMM74-YMM75	Bospad	JUKA01D					
	Volkstuintjes/camping	JUKA01A + JUKA01B + JUKA01C					

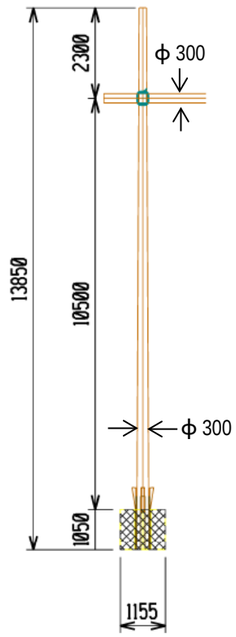
Voor het overzichtsplan met een situatieschets refereren we naar het document *'R3N-TEK-001_018'*

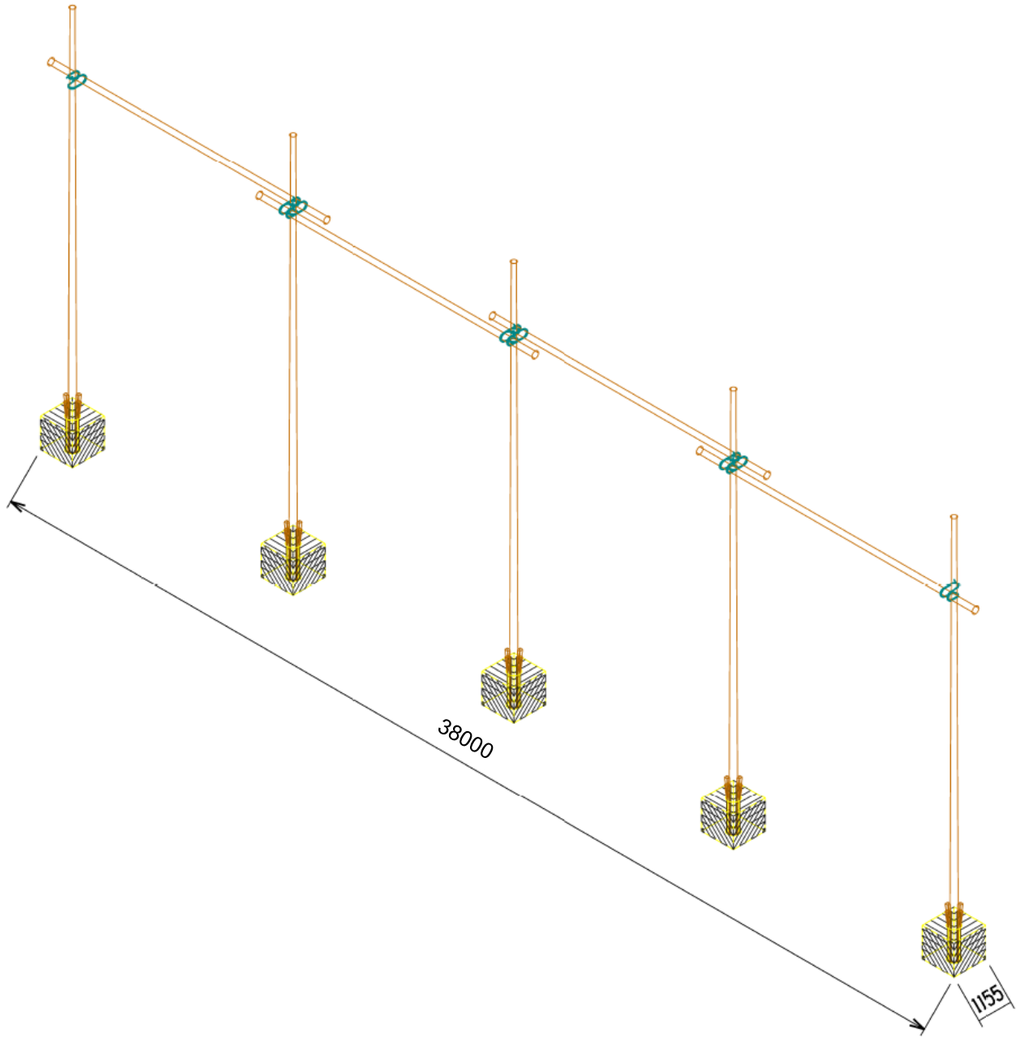
BIJLAGE 2

Jukken met 4 en 5 balken



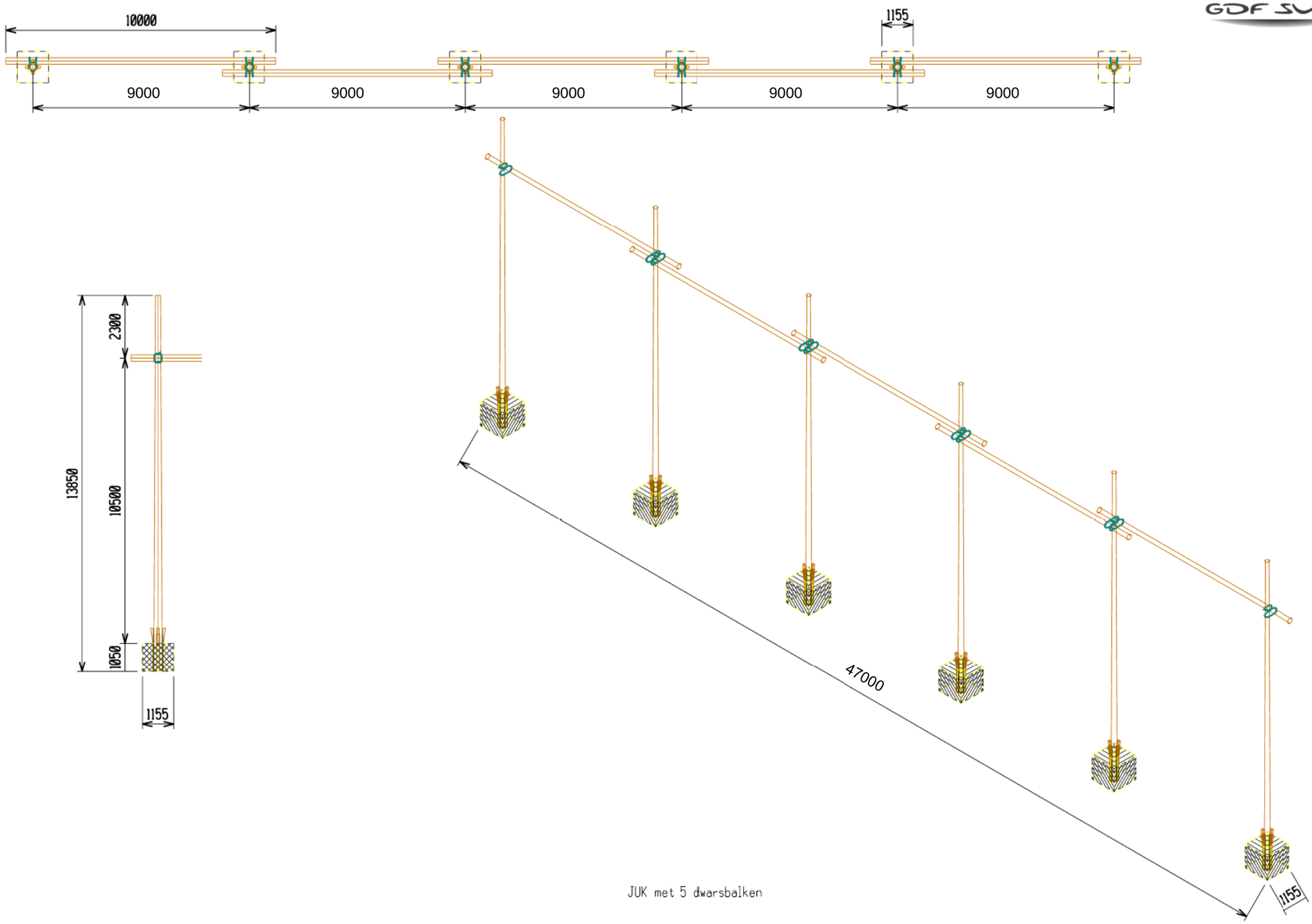
COFELY FABRICOM
GDF SUEZ





JUK met 4 dwarsbalken

COFELY FABRICOM
GDF SUEZ



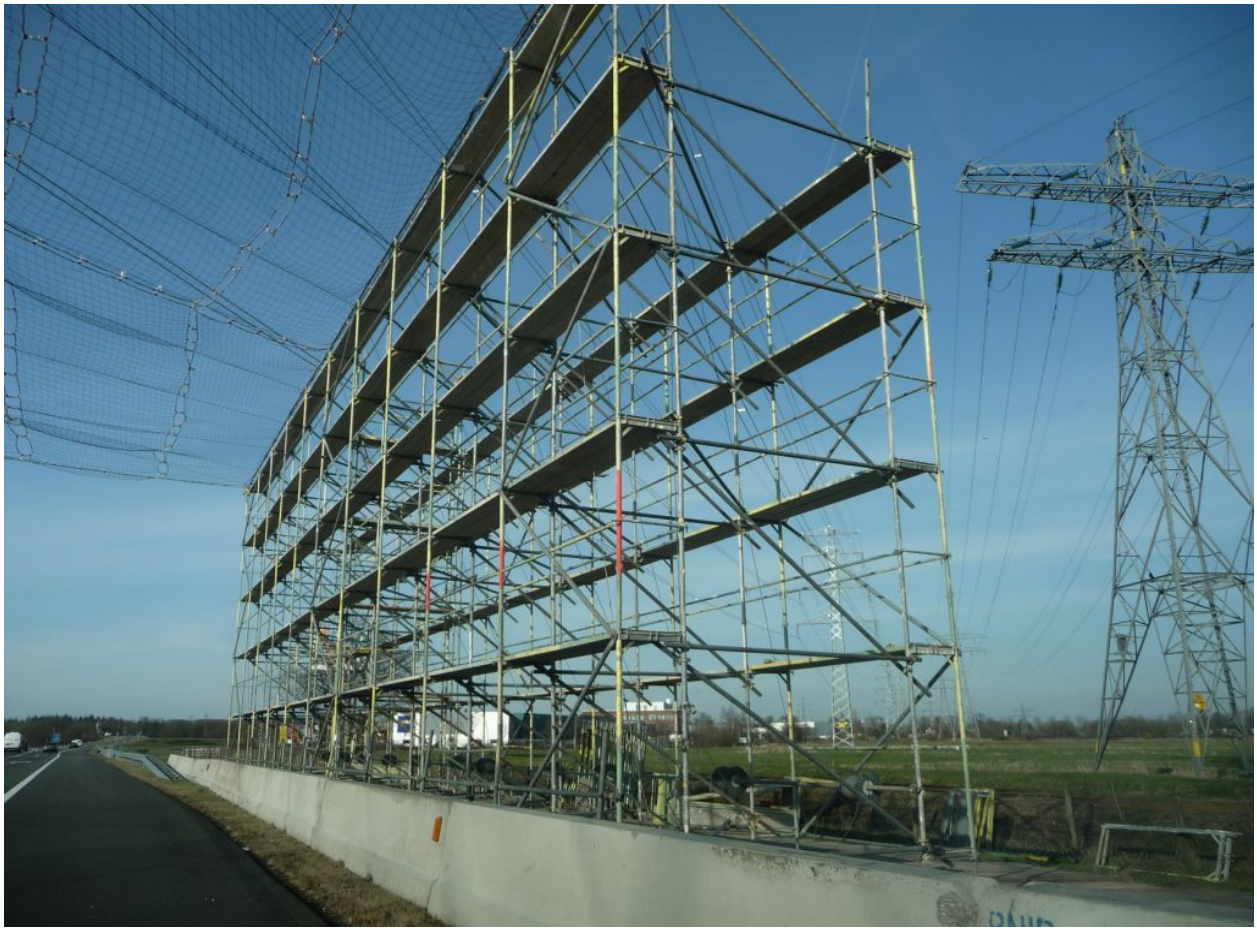
JUK met 5 dwarsbalken

BIJLAGE 3

Beschermingskraan met net

BIJLAGE 4

Beschermingen met stelling plus net



BIJLAGE 5

Beschermingskraan met afrolwiel

BIJLAGE 6

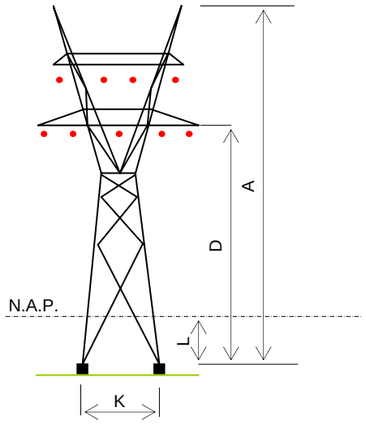
Werkmethode per tracé

OVERZICHT AMOVATIE VAN DE KABELS

mast	type bevestiging	span	tir
juk	afspanning		42N-44: kabel laten zakken
		juk-42N	
42N	dubbele afspanning		
		42N-43	
43	enkele ophanging		
		43-44	
44	enkele ophanging		
		44-45	machine tir 45-50 mast 45 tuien
45	dubbele afspanning		45-50: kabel wegrollen
		45-46	
46	enkele ophanging		
		46-47	
47	enkele ophanging		
		47-48	
48	enkele ophanging		
		48-49	
49	enkele ophanging		
		49-50	
50	dubbele afspanning		
		50-51	machine tir 45-50 mast 50 of 51 tuien afhankelijk van volgorde tirs
51	halfverankering		51-55: kabel laten zakken
		51-52	
52	enkele ophanging		
		52-portaal	
53 (later portaal)	enkele ophanging		
		53-54	
54 (later portaal)	halfverankering		
		portaal-55	
55	dubbele afspanning		
		55-56	mast 55 of 56 tuien afhankelijk van volgorde tirs
56	enkele ophanging		55-60: kabel laten zakken
		56-57	
57	enkele ophanging		
		57-58	
58	enkele ophanging		
		58-59	
59	halfverankering		
		59-60	
60	halfverankering		
		60-61	machine tir 61-62 mast 60 of 61 tuien afhankelijk van volgorde tirs
61	halfverankering		61-62: kabel wegrollen
		61-62	
62	dubbele afspanning		
		62-63	machine tir 61-62 / machine tir 63-64 mast 62 of 63 tuien afhankelijk van volgorde tirs
63	halfverankering		63-64: kabel wegrollen
		63-64	
64	halfverankering		
		64-65	machine tir 63-64 mast 64 of 65 tuien afhankelijk van volgorde tirs
65	dubbele afspanning		65-68: kabel laten zakken
		65-66	
66	halfverankering		
		66-67	
67	halfverankering		
		67-68	
68	dubbele afspanning		
		68-69	mast 68 of 69 tuien afhankelijk van volgorde tirs
69	halfverankering		68-71: kabel laten zakken
		69-70	
70	halfverankering		
		70-71	
71	halfverankering		
		71-72	mast 71 of 72 tuien afhankelijk van volgorde tirs
72	halfverankering		71-74: kabel laten zakken
		72-73	
73	dubbele afspanning		
		73-74	
74	halfverankering		

BIJLAGE 7

Technische informatie te amoveren tracé



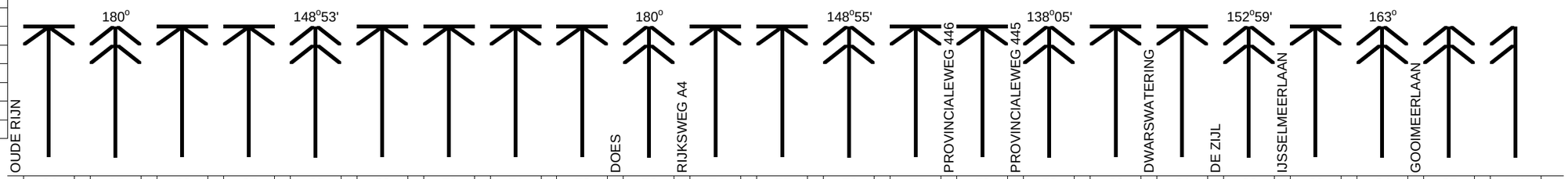
MAST	NR.		JUK	42N	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
	TYPE		ES	EHD	DD	DD	HU	DD	DD	DD	DD	HU	DD	DD	DD	DD	HU	DD	DD	DD	DD	DD	DD	HU	DF
	HOOFDMATEN	A	12,00	31,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	84,00
		D	7,00	18,00	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	62,00
		K		10,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	16,00
	MAAT t.o.v. N.A.P.	L			3,63-	3,77-	3,44-	3,74-	3,51-	3,87-	3,78-	3,56-	3,83-	4,00-	3,96-	3,83-	3,08-	3,82-	3,90-	3,67-	0,94-	1,10-	1,00-	0,72-	0,07-

LENGTE	VELDLENGTE			30,05	304,94	424,87	430,07	528,62	427,19	426,43	426,36	427,77	439,53	431,50	431,44	432,44	419,21	420,39	431,72	391,70	412,98	437,85	437,72	455,45	358,52
	VAKLENGTE			30,05	1159,88			2136,37					2154,12					2987,81								
SAMENSTELLING	STROOMGELEIDER		2xCu 185mm^2 σ=40N/mm^2	2x Cu 185mm^2 σ=135N/mm^2																					
	BLIKSEMGELEIDER		Br 50mm^2 σ=60N/mm^2	Br 50mm^2 σ=215N/mm^2																					
WEGKAART			1772	1773				1774				1775				1776			1777			1778			1779
GEMEENTE			ZEVENHUIZEN-MOERKAPELLE	RIJNWOUDE																					

TYPE BEVESTIGING

SYMBOOL	BENAMING
↑	ENKELE AFSPANNING
⇑	DUBBELE AFSPANNING
T	ENKELE OPHANGING
⫪	DUBBELE OPHANGING
⊤	HALF-VERANKERING
⊤	EXTRA BEVEILIGING BEVEILIGING 1 ZIJDE
⊤	EXTRA BEVEILIGING BEVEILIGING 2 ZIJDEN

MAST TYPE	AANTAL
DD	24
DE	4
DF	2
DH	1
HU	6
HV	2
HW	2
HX	1
EHD	2
ES	2
TOTAAL	46



	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	JUK
	DF	HU	DD	DD	HV	DD	DD	DD	DD	HU	DD	DD	HV	DE	DE	HW	DE	DH	HX	DE	HW	EHD	ES
	84,00	53,00	53,00	53,00	54,50	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	53,00	54,50	53,00	53,00	54,50	53,00	84,00	89,00	53,00	54,50	31,00	12,00
	62,00	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	38,50	62,00	67,00	38,50	38,50	18,00	7,00
	16,00	12,00	12,00	12,00	13,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	13,00	12,00	12,00	13,00	12,00	16,00	18,00	12,00	13,00	10,00	
	0,16+	0,50-	0,47-	0,37-	0,08-	0,73-	0,76-	0,82-	0,68-	0,93-	0,88-	1,17-	0,87-	0,76-	0,58-	0,90-	0,71-	0,19-	1,48+	0,46-	0,05-	0,58+	

	253,24	543,86	455,32	427,71	456,77	465,00	431,85	460,02	404,27	324,81	426,52	395,15	419,26	315,90	360,41	383,12	453,68	534,83	388,56	482,05	387,19	251,03	26,57
	1155,62		1339,80			2085,95					1240,93			1059,43			1377,07			869,24		251,03	26,57
	2x Cu 185mm^2 σ=135N/mm^2																						2xCu185mm^{2}σ=40N/mm^2
	Br 50mm^2 σ=215N/mm^2																						Br 50mm^{2}σ=60N/mm^2
	1779		1780			1781			1782			1783			1784			1785			1786			
	RIJNWOUDE														LEIDERDORP					LEIDEN			

TOTALE LENGTE 17873,87

ZT-LD150

TenneT

BV065-2

150kV verb. Zoetermeer - Leiden

blad 1 / 1 | wijziging: V 26-03-08

BIJLAGE 8

Algemene veiligheids documenten

COFELY FABRICOM GDF SUEZ	**"Cross Control" Lines** **Veiligheidsconsigne / Consigne de sécurité**	*Equipe / ploeg:*

WERF / CHANTIER DATUM / DATE			
VERANTWOORDELIJKE VOOR HET WERK RESPONSABLE DU CHANTIER		**GSM**	
UIT TE VOEREN WERKEN TRAVAUX À RÉALISER			
LIJNEN OF APPARATEN **BUITEN SPANNING** LIGNES OU APPAREILLAGES **HORS TENSION**			
LIJNEN OF APPARATEN **ONDER SPANNING*** **(GEVAAR)** LIGNES OU APPAREILLAGES **SOUS TENSION*** **(DANGER)**			
AANVANG DER WERKEN : UUR DÉBUT DES TRAVAUX : HEURE		EINDE DER WERKEN : UUR FIN DES TRAVAUX : HEURE	

NAAM NOM	HANDTEKENING SIGNATURE	NAAM NOM	HANTEKENING SIGNATURE

COFELY FABRICOM
GDF SUEZ

BU INFRA
Division High Voltage
Department Lines
Section

KICK-OFF MEETING

Intern gebruik / Usage interne: ☐

Extern gebruik / Usage externe ☐ Onderaannemer / Sous-traitant: ☐

WBS-n°: R-029283-100		Datum / Date : ...../...../.....

Verdeling /Diffusion : werf - chantier / MDT / CDE / WKU / LWO / BDD / Preventiedienst - Service de Prévention

Opgesteld door / Etabli par :.....	Functie / Fonction :	Handtekening / Signature: .....

Aanwezigen / Présences: .....

Het werk	**Le travail**		
Algemene planning van de klant	Planning général du client	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Uitgewerkte planning	Planning interne détaillé	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Projectplan (met risicoanalyse)	Plan de projet (avec analyse des risques)	O.K. ☐	.....
Risicovolle werken	**Travaux à risques**		
Onder spanning	Sous tension	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Hoogtewerker - Vorkheftruck - Kraan	Elévateur à fourche - Elévateur - Grue	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Werkzaamheden langs de wegen	Travaux au voisinage des routes	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Werkzaamheden langs het water	Travaux à proximité de l'eau	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Hijswerkzaaheden	Levage	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Asbest	Amiante	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Organisatie	**Organisation**		
Organigram van de klant	Organigramme du client	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Organigram werf	Organigramme Chantier	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
V-verantwoordelijke op site	Responsable de sécurité sur site	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Uurooster	Horaire	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Reglementen en procedures	**Règlements et procédures**		
Specifieke PBM's	EPI's spécifiques	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Bijzondere regels opdrachtgever	Règles particulières du client	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Gebruik van werkvergunning	Utilisation du permis de travail	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Gebruik van werkvuurvergunning	Utilisation du permis de feu	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Gebruik van stellingen	Utilisation d'échafaudages	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Documenten A-ongeval aanwezig ?	Documents Accidents présents?	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Werken met specifieke opleiding nodig ?	Travaux exigeant une formation spécifique	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Afbakening van gevaarlijke zones	Délimitation des zones dangereuses	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Orde en netheid op de werf (doorgangen)	Ordre et propreté du chantier (passages)	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Personeelvervoer	Transport de personnel	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Mogelijkheden tot parkeren	Emplacement de parkings	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Specifieke werkvergunning(en)	Permis de travail spécifique(s)	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Gevaarlijke produkten	**Produits dangereux**		
Eigen levering	Fournis par nos soins	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Geleverd door de klant	Fournis par le client	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Geleverd door derde	Fournis par des tiers	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Noodsituaties	**Situations d'urgence**		
Noodtelefoonnummers	Numéros d'appel d'urgence	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Hulpverlener	Secouriste	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
EHBO-kist	Boîte de secours	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Werfinstallatie	**Installation chantier**		
Keuring door erkend organisme	Contrôle par organisme agréé	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Orde en netheid	Ordre et propreté	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Sanitaire installatie	Installation sanitaire	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Toegangkelijkheid	Accès installation chantier	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Materieel voor werfinrichting beschikbaar	Disponibilité du matériel utile à l'installation	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Affichering van documenten	Affichage des documents	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Onderhoudsproducten	Produits d'entretien	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Nutsvoorzieningen	**Utilités**		
Elektriciteit	Electricité	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Water	Eau	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Telefoon	Téléphone	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Afvoer afvalwater	Evacuation des eaux usées	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Afval	**Déchets**		
Afvalophaling	Enlèvement des déchets	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Scheiden van afval / container	Tri des déchets - Conteneurs	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Arbeidsmiddelen	**Equipements de travail**		
Nodige middelen op werf	Matériel nécessaire sur site	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
In te vullen als een onderaannemer (=O.A.) aanwezig is op de werf	**A remplir en cas de présence de sous-traitant (1 document par sous-traitant)**	N.A. ☐	
Inpassing activiteiten O.A. in eigen planning	Insertion de son planning dans le planning général	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Contacten met de klant verlopen uitsluitend via werfleider	Tout contact avec le client via le chef de chantier	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
V-plan O.A. doornemen	Vérification de son propre plan de sécurité	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Gevaarlijke produkten geleverd door O.A.	Produits dangereux utilisés par le sous-traitant	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
Eigen werfinstallatie	Installation de chantier propre	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
In het geval het volledige werk aan de O.A. uitgegeven werd :	**Dans le cas ou le travail entier serait donné à un sous-traitant(s) (S.T.):**	N.A. ☐	
O.A. geeft toolbox meetings aan zijn (*) personeel	* Le S.T. donne des 'toolbox meetings' à son personnel	O.K. ☐	
Lijst van zijn werknemers op de werf up to (*) date houden	Le S.T. a une liste à jour de présence de son * personnel sur le chantier	O.K. ☐	
Onthaal op de werf organiseren voor zijn (*) personeel	Le S.T. organise l'acceuil sur le chantier pour son * personnel	O.K. ☐	
= Ingevulde formulieren zijn steeds op de (*) werf aanwezig	= Les formulaires remplis sont toujours présent (*) sur le chantier		

Voor akkoord: Naam vertegenwoordiger O.A.: Handtekening: .....

Pour accord: Nom du représentant du sous-traitant: ..... Signature:

TOOLBOX-MEETING

COFELY FABRICOM
GDF SUEZ

BELGIAN & INTERNATIONAL OPERATIONS -

Division : High Voltage Department : Lines

IN TE VULLEN DOOR WERFLEIDER - A REMPLIR PAR LE CHEF DE CHANTIER

Project : Projet :	WBS R-029283-100	Datum : Date :

Verdeling : **Werf** / / MDT / CDE / LWO (SEM) / or WKU / BDD — Dienst Preventie / Afdeling Veiligheid
Diffusion : **Chantier** / (DEM) / — Service Prévention

Toolbox gehouden door :
Toolbox tenu par:

Naam - Nom	Functie - Fonction	Handtekening - Signature

Besproken onderwerpen - Sujets discutés

Maandthema - Thème mensuel:
. . .

Opmerkingen tijdens het laatste veiligheidsprojectbezoek - Remarques de la dernière visite de sécurité de projet:
. . .

Projectgebonden risico's - Risques liés au projet:
. . .

Ongeval & Incident te melden - Accident & Incident à mentionner:

Waar en wanneer - Où et quand: . . .

Wat - Quoi : . . .

Preventieve actie - Action préventive: . . .

Rondvraag - Tour de table:
. . .

IN TE VULLEN DOOR DEELNEMERS - A REMPLIR PAR LES PARTICIPANTS

Aanwezigen - Présences:

	Naam - Voornaam / Nom - Prénom	Firma - Firme	Handtekening - Signature
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			

ALGEMENE RISICOANALYSE LIJNEN

COFELY FABRICOM
GDF SUEZ

VOLGORDE VAN DE WERKZAAMHEDEN	RISICO	OORZAAK	BESCHERMINGSMIDDELEN / MAATREGELEN
0. Aanleg en inrichting van de werfopslagplaats en verkeer in de opslagplaats en op het openbaar domein			
0.1. Opslagplaats	Val - personeel	- onstabiel opslaan van goederen	- materieel en materiaal op doordachte wijze opstapelen
	- voorwerpen	- onbekwaamheid of onvoldoende informatie van personeel	- voldoende afstand laten tussen de voorwerpen
		- hindernissen in de doorgang	- PBM en CBM gebuiken - informatie en opleiding van personeel - alle materiaal en materieel uit de doorgangen verwijderen
	Elektrische risico's	- slecht geïsoleerde elementen onder spanning	- een perdiodieke controle laten uitvoeren door een bekwaam persoon en de herstellingen of aanpassingen van het netwerk toevertrouwen aan gekwalificeerd personeel
		- aansluitingen / uitrustingen " die niet volgens de voorschriften geïnstalleerd, hersteld of onderhouden zijn "	
0.2. Orde en netheid	Hygiëne	- afwezigheid van richtlijnen aan het personeel - beschadigingen - vandalisme	- informeren van het personeel - plaatsing van voldoende afvalcontainers
0.3. Verkeer ingeval van onheil	Ontoegangkelijk voor hulpdiensten	- geblokkeerde wegen	- indien nodig een toegangsplan opstellen - informeren van het personeel - verbieden de toegangswegen te blokkeren
0.4. Verkeer openbaar domein	Geblokkeerd verkeer	- ontbreken verkeersplan	- eventueel een verkeersplan opstellen in overleg met de bevoegde instanties
	Ontoegankelijk voor hulpdiensten	- geblokkeerde wegen	- informeren van het personeel
1. Funderingen			
1.1. Inplanting	Slechte inplanting	- fout bij het opnieuw uitzetten van de mast	- tegensprekelijk uitzetten van het centrum en de paaltjes van de assen in het bijzijn van de afgevaardigde van bouwheer en aannemer
		- fout bij het inplanten van de assen	
	Contact met nutsleidingen	- aanwezigheid van kabels/buizen/kanalisaties in de grond	- officiële aanvraag van de plannen aan de verschillende eigenaars van de ondergrondse exploitaties
1.2. "Klassieke" funderingen	Val -Personeel	- ontbreken van collectief beschermingsmiddel	- opleiding van de bestuurder - opleiding van en instructies aan het personeel - controle op het dragen van de PBM-CMB werkuitrusting
	- Derden	- ontbreken van ladders en/of loopplanken	- afbakening - toegang verbieden voor niet-bevoegde personen
	- Dieren	- aanwezigheid van dieren	- laten weghalen
	Instortingen	- ontbreken en/of te snel verwijderen van de beschoeiing - aard van de bodem	- bescherming tegen instortingen (beschoeiing, bestutting) - instructies aan het personeel
	Contact met bewegende of stilstaande voorwerpen	- aanwezigheid van machines, materiaal en materieel dat al dan niet veel plaats inneemt	- de toegang ontzeggen aan elke persoon wiens aanwezigheid niet absoluut noodzakelijk is - het dragen van de PBM verplichten, CBM - bepalen van veiligheidsafstanden - scholing van het personeel

COFELY FABRICOM
GDF SUEZ

ALGEMENE RISICOANALYSE LIJNEN

VOLGORDE VAN DE WERKZAAMHEDEN	RISICO	OORZAAK	BESCHERMINGSMIDDELEN / MAATREGELEN
1.3, Funderingen op palen, micropalen en valse putten	Stoten tegen voorwerpen	- de buis steekt uit de grond na het heien	- eventuele installatie van collectieve beschermingsmiddelen (afsluitingen)
	Vallen van voorwerpen	- omvallen van de heimachine terwijl deze van de ene paal of pyloon naar de andere wordt verplaatst	- de aard van de bodem controleren voor de verplaatsing - demonteren of intrekken van de mast van de machine - volledig demonteren van de machine
	Val in de buis	- buis met een grote diameter (> 70 cm) die uit de grond steekt	- voorlopige afsluiting van de buis - onmiddellijke vulling (indien mogelijk) - eventuele installatie van collectieve beschermingsmiddelen (afsluitingen)
	Al dan niet elektrische contacten	- aanwezigheid van luchtlijnen	- de hoogte van de mast controleren - de mast eventueel intrekken tijdens de verplaatsing - verplichting om aan de uitbater de veiligheidsinstructies te vragen (AVIL - BVIL - BVIP) - informeren van het personeel
		- aanwezigheid van kabels/buizen/kanalisaties in de grond	- uitvoeren van verkennende graafwerken en/of de plannen van de nutsleidingen vragen aan de verschillende maatschappijen
	Verzakking van de grond	- overbelasting van de bodem door de machine tijdens de uitvoering - onstabiele grond	- een platform voor de uitvoering van de palen voorzien - een kleinere machine gebruiken - voorzien van een "veiligheidszone"
	Contact met bewegende voorwerpen	- rondvliegen van producten (breken van de verbindingsaanhechtingen)	- controle van de aansluitingen voor het begin van de activiteit - gebruik van de nodige en verplichte PBM's (werkkledij, regenkledij, bril, helm, veiligheidslaarzen) door het personeel
2. Mastwerken			
2.1. Versteviging van de masten - plaatsen van draadstelplaten - plaatsen van Arcusbollen (aardingen) - plaatsen van bekabeling voor lichtbebakening	**Risico's verbonden aan de verplaatsingen op en onder de masten :**		Veiligheidsvoorschriften (mechanische en elektrische) - AVIL - BVIL - BVIP - werkvergunning - Gevarenzone op de grond
- toegang tot de schachten en tot de draagarmen	Risico's op vallen : - personeel - voorwerpen	- ontbreken PBM - CBM - slechte verplaatsingen - onbekwaam gebruik van materiaal - slechte bevestiging van elementen	- werkuitrusting (werktuigen) - CBM : collectieve beschermingsmiddelen - PBM : helmen, veiligheidsharnas, schoenen, handschoenen - Opleiden/informeren van het personeel - Verplicht gebruik van de levenslijn vanaf 2m hoogte bij het klimmen in masten
- boren / uitboren	Staalkrullen	- krullen en splinters	- gebruik van magneten - dragen van een bril
	Verwondingen (pols)	- boren zonder automatische ontkoppeling	- keuze van de werktuigen (boor met ontkoppeling)
	Risico's te wijten aan de weeromstandigheden	- wind, rijm, ijzel, sneeuw, regen op geverfde oppervlakten, onweer	- voorschriften betreffende slechte weersomstandigheden (gladde oppervlakten, windkracht, onweer)
	Elektrische en elektromagnetische risico's		- Veiligheidsvoorschriften (mechanische en elektrische - AVIL - BVIL - BVIP - werkvergunning)
- toegang	**Blootstelling aan of elektrisch contact**	- draadstellen onder spanning	- ter beschikking stellen van een draadstel - Identificatie van de draadstel(len) die onder spanning staan - schema van de lijn - waarschuwingssysteem voor een draadstel onder spanning (vlaggen)
- gebruik van elektrische machines en werktuigen - elektrische groepen - boren, slijpschijven, boutschroeven	Blootstelling aan of elektrisch contact	- aansluitingen - werktuigen die niet volgens de voorschriften onderhouden of hersteld zijn	- controle - test - dubbele isolatie

COFELY FABRICOM
GDF SUEZ

ALGEMENE RISICOANALYSE LIJNEN

VOLGORDE VAN DE WERKZAAMHEDEN	RISICO	OORZAAK	BESCHERMINGSMIDDELEN / MAATREGELEN
2.2. Samenvoegen van een mast op de grond			
- sortering - samenvoegen (kraan)	Risico op vallen - personeel - voorwerpen	- slecht opslaan van hoekijzers - onstabiele geassembleerde stukken - hindernissen - onbekwaam of onvoldoende geïnformeerd personeel	- voorschriften (mechanische) AVIL - BVIL - BVIP - PBM (helm, veiligheidsharnassen, schoenen en handschoenen - ladders - eventueel afbakenen van de werkzone - informeren en opleiden van personeel - doorgangen vrijmaken
- gebruik elektrische groepen - boren, boutschroeven	Blootstelling aan of elektrisch contact	- aansluitingen - werktuigen die niet volgens de voorschriften onderhouden of hersteld zijn	- controle - test - dubbele isolatie
- werken in de buurt van een lijn in dienst of in een hoogspanningspost	- contact met de HS	- onbekwaam of onvoldoende opgeleid en geïnformeerd personeel	- opleiding - informatie - PBM - CBM - werkuitrusting - AVIL - BVIL - BVIP - werkvergunning - afbakening van de zones
2.3. Hijsen van een mast met de kraan - afbreken voor herbruiken of sloop			- Veiligheidsvoorschriften (mechanische en elektrische - AVIL - BVIL - BVIP - werkvergunning) - dragen PBM - het vermogen van de kraan berekenen
	- Verzakking van het terrein	- onstabiele bodem of ondergrond	- controle van de kwalitet van de bodem voor gebruik - voldoende verdeling van de druk over de grond
	Instorting van de kraan of van de werkbak (tijdens gebruik)	- onbekwaam gebruik, overbelasting	- inspectie door de kraanman en of door bevoegd personeel
	Vallen van voorwerpen tijdens het optillen van elementen en de bevestiging ervan	- slechte bevestiging van elementen	- de coördinatie tussen de kraanman en de persoon die de lasten moet bevestigen optimaliseren (walkietalkie en/of signalen) - bekwame personen - medische controle
	Gewelddadig contact tussen de kraan/werkbak en het personeel	- onvervaren kraanman - te snelle verplaatsing van voorwerpen	- opleiding van het personeel
	Blootstelling aan of elektrisch contact	- aanwezigheid luchtlijnen en/of spanning - niet naleven van de elektrische veiligheidsafstanden - AVIL - BVIL	- de elementen onder spanning loskoppelen alvorens de activiteiten aan het elektrisch netwerk uit te voeren - de positie van de kraan / bak controleren - aan de uitbater van de werken vragen welke voorzorgen men moet nemen en welke afstand men moet respecteren.
	Val van mensen die op een bepaalde hoogte werken	- slechte verplaatsingen - ontbreken van PBM - aanwezigheid van hindernissen - elektrische schok terwijl men in de mast klimt met een of meerdere draadstellen onder spanning	- op de mast klimmen via de daartoe voorziene uitrustingen (klimbouten, ladders, …) Verplicht gebruik van de levenslijn vanaf 2m hoogte - bij het klimmen in masten - gebruik van hoogwerker (portiek) - controle van de werkmethodes - verplichting om de PBM's te dragen (beschermende handschoenen tegen val en inductie, veiligheids-schoenen, werkkledij, helm, veiligheidsharnas) - informeren en opleiden van het uitvoerend personeel
	Val van voorwerpen tijdens hun gebruik	- verkeerde werkmethode - materieel dat uit de handen valt - breken van het bevestigingsmateriaal - slechte verankering van de lasten	- afbakenen van de werkzones en de omgeving van de machines die werken - beperken van het aantal mensen dat aanwezig is ter - hoogte van de uitgevoerde werken - opleiden en informeren van het personeel
	Inspanningen, verkeerde bewegingen	- verkeerde behandeling van de lasten - slechte werkmethode	- opleiding en instructies ter attentie van het uitvoerende personeel - controleren of de juiste heftechniek wordt toegepast
2.4. Specifiek geval : hijsen met de kraan - demonteren van een mast *in de buurt van een lijn in dienst of in een hoogspanningspost*			
	- idem 2.3.	- onbekwaam of onvoldoende geïnformeerd of opgeleid personeel	- opleiding en informatie
	- contact met de HS		- PBM - CBM - werkuitrusting - AVIL - BVIL - BVIP - werkvergunning - afbakenen van de zones

COFELY FABRICOM
GDF SUEZ

ALGEMENE RISICOANALYSE LIJNEN

VOLGORDE VAN DE WERKZAAMHEDEN	RISICO	OORZAAK	BESCHERMINGSMIDDELEN / MAATREGELEN
3. Kabelwerken			
3.1. Luchtlijnen : - afrolwielen - koorden/trekkabels(met helicopter) - enkele geleiders - bundelgeleiders - normale aardkabel - OPGW-aardkabel - regelen en op klemmen zetten van de fasegeleiders - regelen en op klemmen zetten van de aardkabel - plaatsen van tegengewichten - aanbrengen van afstandhouders - aanbrengen van bebakeningsbollen - uitvoering afdaling op portiek post - bescherming door portieken - speciale beschermingen : . geëlektrificeerde NMBS . autosnelweg / expressway . kanaal . overspannen of naburige MS-lijnen . overspannen of naburige HS-lijnen	Risico's verbonden aan verplaatsingen op of onder masten :		- Veiligheidsvoorschriften(mechanische en elektrische) AVIL - BVIL - BVIP - werkvergunning - zie nota Tractebel : soins à apporter aux conducteurs lors de leurs tirage (GGLIGNE4D 2531772 rev 03 van 03/05/95) - veiligheidsdocumenten voor toegang snijdingsbonnen, vlaggen,...) - gevarenzones respecteren (onder de masten, rond de machines, in de posten)
	- onderhoud materieel ; materiaal ; machines ; monteren - portieken	- ontbreken PBM - slechte radioverbindingen	- dragen PBM - zenders - ontvangers -GSM
	- Val : - personeel - voorwerpen	- ontbreken PBM - onaangepaste methode	- PBM : helmen, harnas, schoenen, handschoenen - werkuitrusting (werktuigen) - CBM : collectieve veiligheidsuitrusting - ladders - opleiding - instructies - hoogwerker voor werken op portiek post - Verplicht gebruik van de levenslijn vanaf 2m hoogte bij het klimmen in masten
	- geklemd raken tussen draaiende voorwerpen (machines, afrolwielen, ...)	- onbekwaamheid - onvoldoende kennis van het personeel	- controleren of de beveiligingen doeltreffend werken
	- breken van de bevestiging van de uitrustingen aan het uiteinde van het draagvlak of slechte bevestiging	- slechte bescherming van het materieel - slecht opgeleid of geïnformeerd personeel	- periodieke controle van het materieel - doc EBL (15-06-1986)
	- risico's te wijten aan de weersomstandigheden	- wind - rijm - ijzel - sneeuw - regen op geverfde oppervlakte - onweer	- voorschriften betreffende slechte weersomstandig-heden (gladde oppervlakten - windkracht - onweer)
	- breken trekkabel of kabel	- overbelasting van het gebuikte materieel - slechte bevestiging van het materieel - wegschuiven van de geleiders	- periodieke controle van het materieel - opleiden / informeren van het personeel
	- val van de helikopter bij het trekken van de trekkabels	- slechte weersomstandigheden (mist, wind, ...) - aanzienlijke overbelasting	- vlucht verbieden - systeem voorzien om trekkabel los te laten

COFELY FABRICOM
GDF SUEZ

ALGEMENE RISICOANALYSE LIJNEN

VOLGORDE VAN DE WERKZAAMHEDEN	RISICO	OORZAAK	BESCHERMINGSMIDDELEN / MAATREGELEN
Werken op en onder de masten	**Elektrische en elektromagnetische risico's :**		- Veiligheidsvoorschriften (mechanische en elektrische) AVIL - BVIL - BVIP - werkvergunning
- toegang - gebruik van elektrische machines en werktuigen - Werken aan de binnen- en buitenkant van de masten - werken met zwaar materieel en kabels op de grond - werken op enkele of gebundelde fasegeleiders - trekken van een tweede draadstel en een aardkabel - trekken van een aardkabel			- Zie nota Fab-ERL/DUR 915.545 van 03/05/88 ; goedgekeurd en opgelegd door Tractebel en aanvullende nota van 29/05/91
	1. Blootstelling aan of elektrisch contact	- draadstellen onder spanning - naburige installaties onder spanning in de posten - aansluitingen die niet volgens de voorschriften onderhouden of hersteld worden	- veiligheidsvoorschriften van de uitbater - afbakenen van de gevaarzones - ter beschikking stellen van één of van de twee draadstellen - identificatie van de draadstellen die onder spanning staan - waarschuwingssysteem van de circuits die onder spanning staan (vlaggen,...) - AVIL-BVIP-BVIL- werkvergunning - PBM-CBM - werkuitrusting
	2. Inductierisico's	- naburige draadstellen onder spanning - naburige installaties onder spanning in de posten	- veiligheidsvoorschriften uitbater - afbakenen van de gevaarzones - ter beschikking stellen van één of van de twee draadstellen - identificatie van de draadstellen die onder spanning staan waarschuwingssysteem van de draadstellen die - onder spanning staan (vlaggen,...) - AVIL-BVIL-BVIP - werkvergunning - PBM-CBM - werkuitrusting - aarding machines (trekmachine - remmachine - haspelwagen) - aarding van de afrolwielen - aarding van de werkzones (ophanging en verankering) - aarding om de vijf masten (aanbevolen)
3.2. Aanbrengen van verlengingskabels (geïsoleerde kabels): - werken in de posten	- toegang en verplaatsingen in de posten	- nabijheid van installaties onder spanning	- veiligheidsvoorschriften van de uitbater - de werkzones en de toegangen afbakenen - AVIL-BVIL-BVIP- werkvergunning - opleiden en informeren van het personeel
	- elektrisch contact	- aanwezigheid luchtlijnen - aanwezigheid kabels - buizen - kanalisaties of dergelijke in de grond	- de plannen vragen van alle luchtlijnen en grondkabels
	- val	- kabelgoten - sleuven	- CBM

R3N-OWR-0037 Jukkenplan Nieuwe Lijnen

Project:
Randstad 380 kV Noordring

Opdrachtgever:
TenneT TSO

Revisie	Datum	Wijzigingen ten opzichte van vorige revisie
01	06-08-2013	Eerste versie
02	04-10-2013	Aanpassingen aan nieuwe versie overzichtstekeningen
03	15-11-2013	Aanpassingen aan nieuwe versie overzichtstekeningen
04	07-02-2014	Aanpassingen aan nieuwe versie overzichtstekeningen
05	08-04-2014	Aanpassingen aan nieuwe versie overzichtstekeningen
06	24-04-2014	Aanpassingen aan nieuwe versie overzichtstekeningen

Documentnummer: R3N-OWR-0037

Opsteller	*Controleur*	*Vrijgever*
Koen Pieters Project Leider	Pieter de Jager Ontwerp Manager	Erik Duwel Project Manager

Distributie

Naam	Bedrijf
Extern	
Guido Volman	TenneT TSO
Intern	
Erik Duwel	BAM
Pieter de Jager	BAM
Eric van Rooijen	BAM
Rob Bakker	BAM
Erwin ten Cate	BAM
Michaël Desmet	Cofely Fabricom
Koen Pieters	Cofely Fabricom
Hein Pijnappel	Mott McDonald

Beheer

De documentbeheerder van de combinatie verzorgt de distributie. Alleen houders van een geregistreerde kopie ontvangen automatisch aanvullingen en/of wijzigingen. Het is de verantwoordelijkheid van de houders het document up to date te houden. De laatste versie is altijd beschikbaar in ThinkProject!

Indien documenten worden geprint, geldt het volgende: een geregistreerde kopie is geldig vanaf de datum van uitgifte. Bij uitgifte van een document met een hoger revisienummer verliest de voorgaande versie automatisch haar geldigheid. Kopiehouders dienen het voorblad van een ongeldige versie te markeren met een diagonale lijn samen met de tekst 'vervallen'.

Neem bij twijfel over de geldende versie contact op met de documentbeheerder.

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4
2. Definiëren van de nodige beschermingsmaatregelen en verkeersmaatregelen 5
3. Bijlagen 5

Referentie lijst

Ref	Document naam
[A]	*R3N-TEK-001_018 Overzichtstekening*

1. INLEIDING

De komende jaren werken het ministerie van Economische Zaken en TenneT aan de aanleg van een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding in de Randstad. De nieuwe verbinding stelt de voorziening van elektriciteit in de Randstad veilig.

Het ontwerptracé van de nieuwe Randstad 380 kV verbinding is sinds eind 2008 bekend. De plannen gaan uit van twee ringen, tussen Wateringen en Zoetermeer (de Zuidring) en tussen Zoetermeer en Beverwijk (de Noordring). Eind 2012 heeft Tennet de aanbesteding opgestart voor het gedeelte van de Noordring tussen station Vijfhuizen en Bleiswijk. Het contract is opgedeeld in twee percelen, waarbij de grens ligt bij Zuidelijke Ringvaart. Dit document heeft betrekking op perceel 2 (het zuidelijke gedeelte).

Het voorliggende document is onderdeel van het Definitief Ontwerp en behandelt het Jukkenplan voor de bouw van de nieuwe lijnen.
.

2. DEFINIËREN VAN DE NODIGE BESCHERMINGSMAATREGELEN EN VERKEERSMAATREGELEN

Afhankelijk van de te beschermen obstakels, wordt er gekozen voor specifieke beschermingsmaatregelen:

Afhankelijk van de te beschermen obstakels, wordt er gekozen voor specifieke beschermingsmaatregelen. zie bijlage 3 voor een compleet overzicht:

A. Houten beschermingsjukken

Houten beschermingsjuk

Afhankelijk van de omgeving wordt er gekozen voor het plaatsen van deze jukken in een gegraven put of in een betonblok. Wanneer we werken in de nabijheid van kabels, leidingen of we zijn niet zeker wat er in de ondergrond zit wordt de kuil manueel gegraven (voor een paal van 14m => 1,4m diep). De Jukken/betonblokken worden vervoerd en geïnstalleerd door een aangepaste vrachtwagen met een mobile laadkraan. Tijdens het lossen en installeren op de openbare weg wordt de nodige signalisatie voorzien. Na installatie worden de jukken afgeschermd met jersies of gemarkeerd aan de voet. Zie bijlage 1 voor de verschillende afmetingen.

Gegraven put

betonblok (2,6t)

Installatie juk

C. Stellingen

Wanneer jukken of kranen niet voldoende kunnen beschermen wordt er geopteerd voor stellingen met netten. Deze kunnen worden aangepast naar gelang de situatie. (zie bijlage 2 voor enkele voorbeelden)

Stellingen met netten

3. BIJLAGEN

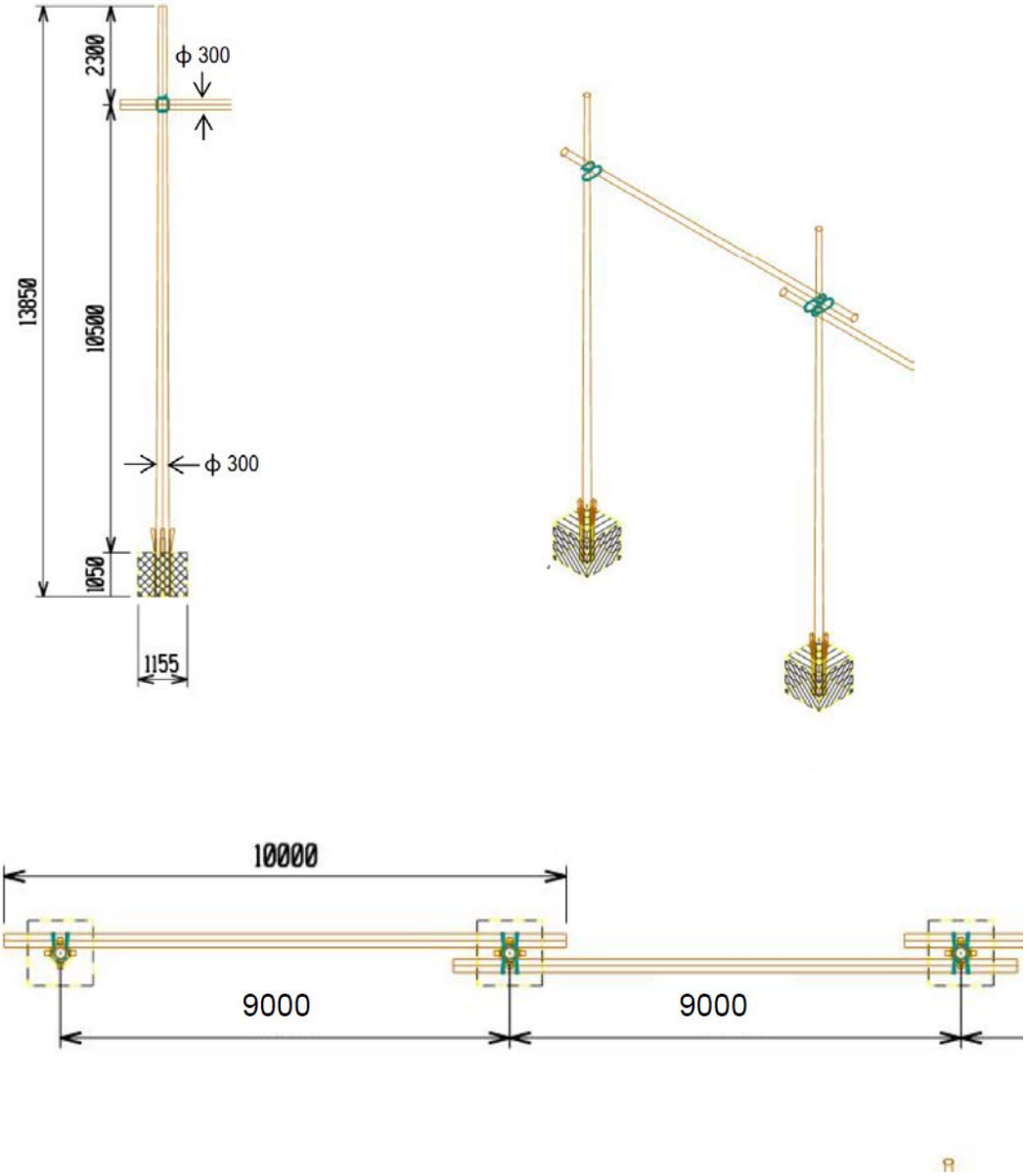
Bijlage 1 Jukken

Bijlage 2 Beschermingen met stelling plus net

Bijlage 3 Bescherming en signalisatie

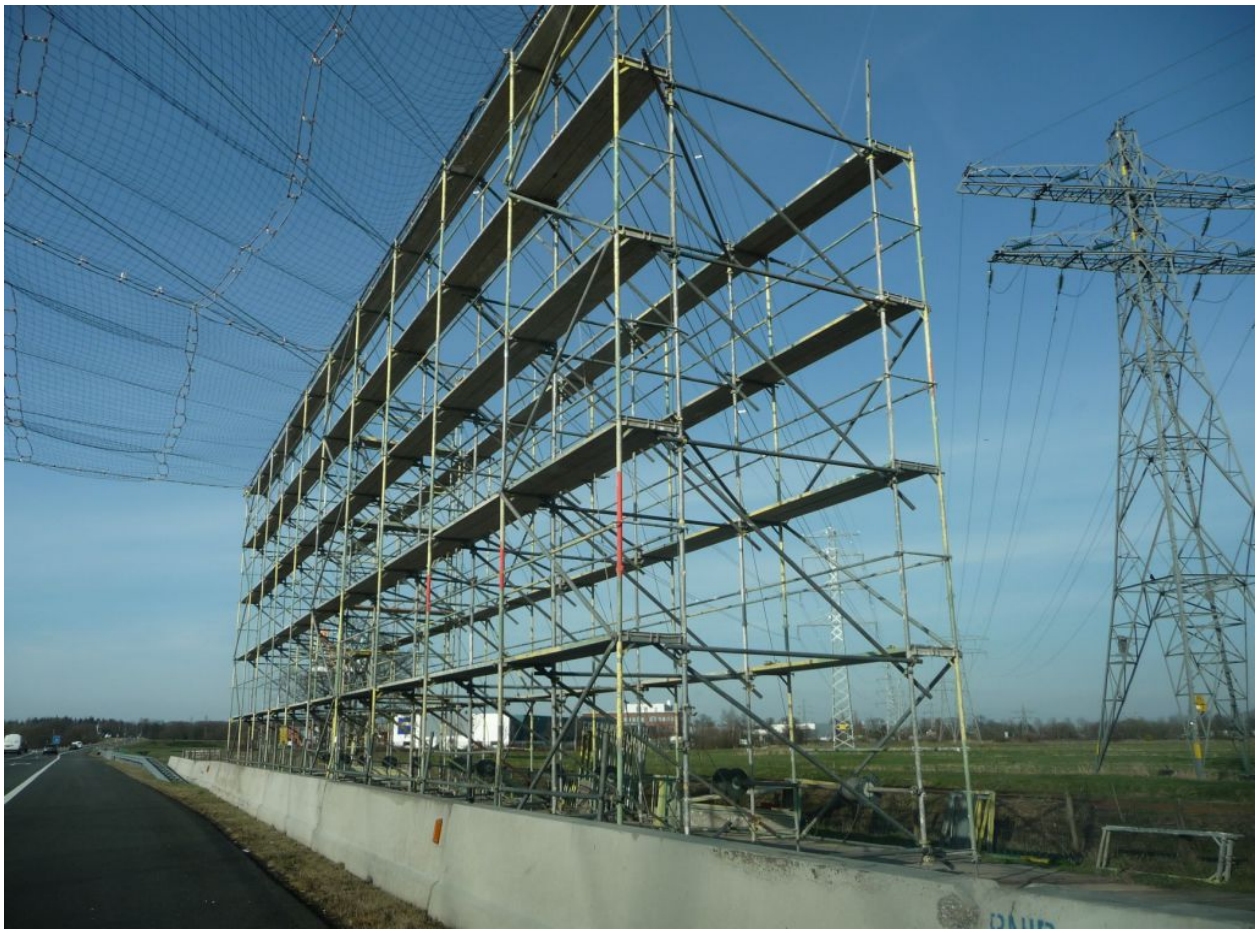
BIJLAGE 1

Jukken



BIJLAGE 2

Beschermingen met stelling plus net



BIJLAGE 3

Bescherming en signalisatie

MAST of VELD	BESCHRIJVING HINDERNIS	houten JUK met 6 horizontale liggers	houten JUK met 9 horizontale liggers	Stelling met net	Specifiek	Wegsignalisatie
Mast 162 - 163	Ringvaart				Tijdelijke stops scheepvaartverkeer	
Mast 158 - 157	Molenweg / Dwarsweg	JUKN03	JUKN04			
Mast 157 - 156	Ripselaan / Joop Zoetemelkpad	JUKN05 + JUKN06				
Mast 150 - 149	Achterwetering	JUKN08A + JUKN08B				
Mast 149 - 148	Oprit (bos)				Afsluiten met heras	
Mast 148 - 147	Zuidzijderweg / Afrit A4		JUKN09.0 – JUK09.0G + JUKN09.0 tot en met JUKN09.13 (telkens enkel juk dwars over weg)	STEL.N01-1,2,3,4 + STEL.N05-1,2,3,4 + STEL.N06-1,2,3,4	Stelling met net voor afrit en A4	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 147 - 146	Afrit A4 / A4 / N446	JUKN10 + JUKN10A+ JUKN11 + JUKN12		STEL.N02-1,2,3 + STEL.N03-1,2 + STEL.N04-1,2	Stelling met net voor afrit en A4 Jukken voor viaduct en fietspad	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 146 - 145	Treinspoor / Oprit A4 / Bospolder / parking / rivier (+stelling voor gebouw)	JUKN13 t/m JUKN18		STEL.N06 + STEL.N07	Stelling met net voor treinspoor .Jukken voor oprit, bospolder en rivier. Afzetten van parking met heras	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 135 - 134	Hondsdijk / rivier / rijdijk	JUKN21 t/m JUKN24		STEL-F.01 + STEL-F.02	Stelling ter bescherming fietspaden	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 133 - 132	Treinspoor / Groenendijksepad / N11	JUKN25		STEL.N08 t/m STEL.N11	Stelling met net voor Treinspoor en N11, Jukken voor Groenendijksepad	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 131 - 130	Vierheemskinderenweg	JUKN26 + JUKN27				
Mast 125 - 124	Boerderij / Westeinde	JUKN30 + JukN31				voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 119 - 118	Hoogeveenseweg / fietspad		JUKN32 + JUKN33			voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 118 - 117	Benthorn (boerderij)		JUKN34 + JUKN35			
Mast 113 - 112	Oostkade / Boerderij		JUKN35C+ JUKN36 + JUKN37			
Mast 108 - 107	Voorlaan / rivier	JUKN38 + JUKN39 + JUKN40				voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 105 - 104	Kruis weg / Oprit A12 / Afrit A12 / Hoefweg	JUKN41 t/m JUKN44		STEL.N12 + STEL.N13 STEL.N12A + STEL.N13A		voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 104 - 105	Facetlaan	JUKN45 + JUKN46				
Mast 102 - 101	Facetlaan / A12 / Spoorlijn / Creanenborgpad	JUKN47 + JUKN48		STEL.N14	Creanenborpad afluiten met herras hekken, Stelling met net voor A 12 en spoorlijn	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken

Voor het overzichtsplan met een situatieschets refereren we naar het document *ref [A].*

Bijlage 5
Boorplan - HDD05 Provinciale weg

Boorplan - HDD05 Provinciale weg

Project:
Randstad 380 kV Noordring

Opdrachtgever:
TenneT TSO

Revisie	Datum	Wijzigingen ten opzichte van vorige revisie
00	19-07-2013	Eerste uitgave
01	19-07-2013	Commentaar uit interne review verwerkt
02	01-08-2013	Boringen dieper ivm aanvullende gegevens diepte liggen gasleidingen
03	16-09-2013	Aanvullend bodemonderzoek verwerkt
04	31-10-2013	Bundels aangepast
05	03-02-2014	Diepte boorlijn aangepast op as-built tekening Gasunie

Documentnummer: R3N-OWR-0018

Opsteller	*Controleur*	*Vrijgever*
M. van Velzen Adviseur Geotechniek	P. de Jager Ontwerpmanager	E. Duwel Project Manager

Distributie

Naam	Bedrijf
Extern	
Guido Volman	TenneT TSO
Intern	
Erik Duwel	BAM
Pieter de Jager	BAM
Eric van Rooijen	BAM
Rob Bakker	BAM
Erwin ten Cate	BAM
Michael deSmet	Cofely Fabricom
Hein Pijnappel	Mott MacDonald

Beheer

De documentbeheerder van de combinatie verzorgt de distributie. Alleen houders van een geregistreerde kopie ontvangen automatisch aanvullingen en/of wijzigingen. Het is de verantwoordelijkheid van de houders het document up to date te houden. De laatste versie is altijd beschikbaar in ThinkProject!

Indien documenten worden geprint, geldt het volgende: een geregistreerde kopie is geldig vanaf de datum van uitgifte. Bij uitgifte van een document met een hoger revisienummer verliest de voorgaande versie automatisch haar geldigheid. Kopiehouders dienen het voorblad van een ongeldige versie te markeren met een diagonale lijn samen met de tekst 'vervallen'.

Neem bij twijfel over de geldende versie contact op met de documentbeheerder.

Inhoudsopgave

1. Inleiding *4*
2. Uitgangspunten *5*
2.1. Ontwerpnormen 5
2.2. Verkeersbelasting 5
2.3. Belangen 5
2.3.1. Kabels en leidingen 5
2.3.2. Verharding 5
2.3.3. Watergangen 5
2.3.4. Hoogheemraadschap Rijnland 5
2.4. Bodemopbouw 6
2.5. Grondwater 6
3. Berekening *7*
3.1. Rekenmethoden 7
3.1.1. Sterkte van de buis tijdens de aanlegfase 7
3.1.2. Sterkte en vervorming van de buis in de bedrijfsfase 7
3.1.3. Grondmechanisch evenwicht in de ondergrond (muddruk) 7
3.2. Resultaten 7
3.2.1. Aanlegfase 8
3.2.2. Bedrijfsfase 9
3.2.3. Muddrukberekening 9
3.2.4. Kwelproblematiek 9
4. Uitvoering *11*
4.1. Voorbereidende werkzaamheden 11
4.1.1. Uitzetten boortracé 11
4.1.2. Ondergrondse kabels en leidingen 11
4.1.3. Het graven en dichten van het in- en uittredegat 11
4.2. Boorproces 11
4.2.1. Algemeen 11
4.2.2. Het boren 11
4.2.3. Pilot-boring 11
4.2.4. Ruimen van het boorgat 11
4.2.5. Intrekken van de leiding 11
4.2.6. Meetsysteem 12
4.2.7. Boorvloeistof 12
4.2.8. Werkwater 12
4.2.9. Energievoorziening 12
4.3. Werkterrein en opstelling apparatuur en voertuigen 12
4.4. Risico-inventarisatie 13
4.5. Keuring, controles en revisie 13
4.6. Verkeersmaatregelen 13
5. Conclusies en aandachtspunten *14*
6. Bijlagen *16*
Bijlage 1 Bodemonderzoek 17
Bijlage 2 Berekening aanlegfase 18
Bijlage 3 Berekening bedrijfsfase 19
Bijlage 4 Productblad Maxi-rig 20

1. INLEIDING

De komende jaren werken het ministerie van Economische Zaken en TenneT aan de aanleg van een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding in de Randstad. De nieuwe verbinding stelt de voorziening van elektriciteit in de Randstad veilig.

Het ontwerptracé van de nieuwe Randstad 380 kV verbinding is sinds eind 2008 bekend. De plannen gaan uit van twee ringen, tussen Wateringen en Zoetermeer (de Zuidring) en tussen Zoetermeer en Beverwijk (de Noordring). Eind 2012 heeft Tennet de aanbesteding opgestart voor het gedeelte van de Noordring tussen station Vijfhuizen en Bleiswijk. Het contract is opgedeeld in twee percelen, waarbij de grens ligt bij Zuidelijke Ringvaart. Dit document heeft betrekking op perceel 2 (het zuidelijke gedeelte).

BAM heeft op 8 juli 2013 het contract ondertekend met TenneT voor het ontwerp en realiseren van perceel 2. Het voorliggende document is onderdeel van het Definitief Ontwerp en behandelt het boorplan van de horizontaal gestuurde boringen onder de Provinciale weg N445 nabij de A4.

Het betreft een viertal parallel aan elkaar gesitueerde boringen voor het 380kV kabeltraject. Aangezien de situatie, te kruisen objecten, in de situaties lichtelijk van elkaar afwijken zijn alle vier de boorlijnen beschouwd voor deze locatie.

In deze revisie is, ten opzichte van R3N-OW-0018-04, de boorlijn aangepast op ontvangen as-built gegevens van een Gasunie boring.

In tabel 1 is een overzicht gegeven met de kenmerken van de boring.

Tabel 1 Kenmerk boringen

Mantelbuizen	Kwaliteit	Bestemming
4 x Ø250 mm	HDPE, PE100, SDR11	380 kV kabels

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. ONTWERPNORMEN

Doordat er met het ontwerp de Provinciale weg N445 wordt gekruist zijn de regels van Rijkswaterstaat van toepassing. Deze zijn weergegeven in de Richtlijn boortechnieken [13].

Tevens kruist het boortracé enkele watergangen. Deze watergangen zijn in het beheer van hoogheemraadschap Rijnland waardoor deze eisen van kracht zijn.

Omdat het een bundel betreft waarvan de gezamenlijke diameter kleiner is dan 600 mm zijn NEN 3650 en NEN 3651 niet van toepassing.

2.2. VERKEERSBELASTING

Voor de verkeersbelasting is uitgegaan van de verkeersklasse volgens C5 van NEN 3650-1:2003, Fatigue Load Model 2 (10 kPa, Openbare, overige wegen) en Fatigue Load Model 3 (25 kPa, Autosnelwegen A- en Provinciale N-wegen).

2.3. BELANGEN

2.3.1. KABELS EN LEIDINGEN

De in de nabijheid van het boortracé gelegen kabels en leidingen zijn aan de hand van een aangeleverde KLIC-melding op de ontwerptekeningen, R380N-TEK-0045, R380N-TEK-0068, R380N-TEK-0069 en R380N-TEK-0070, weergegeven. Nabij het in- en uittredepunt bevinden zich conform de KLIC informatie geen kabels en leidingen. Het boortracé kruis verder enkele ondiepe kabels en leidingen. Deze worden met voldoende diepte gekruist.

Ter plaatse van het tracé wordt tevens een CO2 leiding gekruist, de beheerder stelt dat deze met minimaal 5 m dekking moet worden gekruist. Met het ontwerp wordt aan deze eis voldaan.

Het boorlijn kruist toekomstige leiding van de Gasunie, deze geplande leiding is beoogd op NAP -30 m. De beheerder stelt dat deze leiding met een minimale dekking van 5 m tot het boorgat dient te worden gekruist. De boorlijn is hierop ontworpen en voldoet aan de gestelde eis van de Gasunie.

2.3.2. VERHARDING

De boring kruist een Provinciale weg hiervoor wordt, conform de Richtlijn boortechnieken [13], gesteld dat een minimale dekking van 2,0 m vereist. In het huidige ontwerp wordt ruimschoots aan deze eis voldaan.

2.3.3. WATERGANGEN

De te kruisen watergangen betreffen poldersloten en een primaire watergang. Deze watergangen betreffen geen vaarwater, voor de primaire watergang geldt dat deze met een minimale dekking tussen boorgat en bodem van 2,0 m gekruist dient te worden. Voor de overige watergangen geldt een dekking van 1,3 m. In het huidige ontwerp wordt hier ruimschoots aan voldaan.

2.3.4. HOOGHEEMRAADSCHAP RIJNLAND

Het hoogheemraadschap Rijnland stelt dat de boring de grens van het Holoceen en het Pleistoceen (eerste watervoerende pakket) met minimaal 2,5 m dekking moet kruisen, dus of minimaal 2,5 m boven het Pleistoceen of 2,5 m onder het Holoceen. Verder stelt het hoogheemraadschap dat er geen uitwisseling van water tussen het Holoceen en Pleistoceen mag plaatsvinden, dit houdt in dat wanneer de grondwaterstand in het Holoceen en de stijghoogte in het Pleistoceen van elkaar verschillen kleikisten met kwelscherm dienen te worden toegepast.

2.4. BODEMOPBOUW

Het maaiveld ter plaatse van het boortracé is op de vergunningstekeningen, R380N-TEK-0045, R380N-TEK-0068, R380N-TEK-0069 en R380N-TEK-0070, weergegeven. Ten behoeve van de engineering van de hdd's is gebruik gemaakt van een aantal sonderingen uit het door de opdrachtgever aangereikte bodemonderzoek, te weten DKM1080, DKM1077, DKM1074, DKM1071, DKM1068 en DKM1066, deze zijn bijgevoegd in bijlage 1. De bodemopbouw is weergegeven in de bijlagen (D-Geo Pipeline berekeningen).

Geologisch booronderzoek in de omgeving geeft een sterk grindige bijmenging weer, dit geeft aan dat er rekening gehouden dient te worden met een mogelijke aanwezigheid van grindlaagjes.

De Richtlijn boortechnieken [13] stelt als norm dat er minimaal een tweetal sonderingen gemaakt dienen te worden ter plaatse van het boortracé met een minimale diepte van 5 m minus laagste punt van de boring.

Opgemerkt wordt dat het bodemonderzoek niet van voldoende diepte is. Uit dieper bodemonderzoek op relatief grote afstand, circa 1 à 1,5 km, blijkt dat er mogelijk een leemlaag aanwezig is op diepte. Ten noorden van de projectlocatie bevindt deze leemlaag zich op circa NAP -35 m en ten zuidoosten op circa NAP -42 m. Mocht deze leemlaag zich ook aanwezig zijn ter plaatse van de boorlijn kan dit betekenen dat de boorlijn aangepast dient te worden en mogelijk dieper zal worden, afhankelijk van de pakking van de leemlaag.

2.5. GRONDWATER

De waterstanden zijn conform de legger van het hoogheemraadschap Rijnland afgeleid. Het waterpeil van het oppervlakte water aan de noordzijde van N445 is vastgesteld op NAP -4,69 m en aan de zuidzijde van N445 op NAP -4,52 m. Conform de Grondwaterkaart van Nederland bedraagt de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket circa NAP -3,0 m.

In de berekeningen is rekening gehouden met deze waterstanden.

3. BEREKENING

3.1. REKENMETHODEN

De berekening van een gestuurde boring betreft de volgende aspecten:

1. sterkte van de buis tijdens de aanlegfase;
2. sterkte en vervorming van de buis in de bedrijfsfase;
3. grondmechanisch evenwicht in de ondergrond (muddrukberekening) tijdens de aanleg.

Alle berekeningen zijn uitgevoerd met het computerprogramma D-Geo Pipeline, versie 6.3 build 1.4 van Deltares.

3.1.1. STERKTE VAN DE BUIS TIJDENS DE AANLEGFASE

Gecontroleerd is of de maximale spanning in een buis niet groter is dan de toelaatbare (korte duur) spanning. De spanningen ontstaan vooral door de trekkracht in een buis en de opgelegde kromming.

3.1.2. STERKTE EN VERVORMING VAN DE BUIS IN DE BEDRIJFSFASE

Gecontroleerd is of de maximale spanning in een buis niet groter is dan de toelaatbare (lange duur) spanning. De spanning wordt in dit geval veroorzaakt door de grondbelasting op de buis en de opgelegde kromming.

Daarnaast wordt getoetst of de vervorming van een buis een zekere grenswaarde niet overschrijdt. Verder dient er gecontroleerd te worden of een buis niet kan imploderen als gevolg van de uitwendige waterdruk.

3.1.3. GRONDMECHANISCH EVENWICHT IN DE ONDERGROND (MUDDRUK)

De berekening is gebaseerd op de voorwaarde dat tijdens alle fasen van de boring sprake moet zijn van grondmechanisch evenwicht. NEN 3650 bijlage E.2 vermeldt hiertoe een tweetal eisen:

1. De dekking H (gemeten tot het hart van een buis) moet minimaal gelijk zijn aan $\gamma \times R_{p;max}$, waarin $R_{p;max}$ de maximale straal van de plastische zone is en γ een veiligheidsfactor. Op basis van een gekozen geometrie is de bijbehorende effectieve toelaatbare muddruk P'_{max} te berekenen;
2. P'_{max} mag niet groter zijn dan 90% van de limietdruk P'_{lim}.

Beide eisen zijn samen te vatten tot de volgende vergelijking:

$$P'_{max;maatgevend} = \min(P'_{max};0.9P'_{lim}) > P'_{max;optredend}.$$

Deze formulering heeft betrekking op de effectieve spanningen (korrelspanningen). Het gaat hier om niet meetbare rekengrootheden. Beter is het om de formulering te betrekken op (wel meetbare) totaalspanningen en de werkelijk optredende muddruk. Indien in de beschouwde put een waterspanning U heerst geldt:

$$P_{max;maatgevend} = U + \min(P'_{max};0.9P'_{lim}) > P_{max;optredend}.$$

De optredende muddruk is gelijk aan $P_{max;optredend}$ (z) = $\gamma \times Z+(\sigma-\sigma_0) \times \partial P/\partial S$. Hierin staat de eerste term voor de statische druk en de tweede term voor de wrijving.

De rekenmodellen zijn in detail beschreven in de eerder genoemde normen.

De geometrie van de boring (diepteligging, intredehoek, boogstralen) is tevens bepaald door het type machine waarmee de boring uitgevoerd wordt.

3.2. RESULTATEN

Bijlage 1 betreft de berekeningen in de aanlegfase, waaronder de controle van de sterkte van de buis in de aanlegfase en de berekening van verwachte en toelaatbare muddrukken. De verkeersbelasting is voor de aanlegfase niet meegenomen aangezien deze de berekeningsresultaten (toelaatbare muddruk) gunstig beïnvloedt. De controle van de buis op sterkte en vervorming in de bedrijfsfase zijn in bijlage 2 opgenomen. De leidingen dienen gevuld met water te worden aangebracht om de optredende krachten te kunnen opnemen.

In de berekeningen worden 5 belastingfasen onderscheiden:

- Fase 1A begin trekoperatie;
- Fase 1B einde trekoperatie;
- Fase 2 intern op druk brengen (testdruk);
- Fase 3 bedrijfstoestand, niet op druk;
- Fase 4 bedrijfstoestand, op druk (ontwerpdruk).

Bij een drukloos medium zijn fasen 2 en 4 niet van toepassing.

3.2.1. AANLEGFASE

In tabel 2 tot en met tabel 5 zijn de verwachtingswaarde van de benodigde trekkrachten en toelaatbare trekkrachten van de leiding weergegeven van de boringen.

Tabel 2 Trekkrachten Boring A

Berekende trekkracht incl. onzekerheidsfactor 1,8 [kN]	**Toelaatbare trekkracht [kN]**
1,8 x 163 = 294	4 x 151 = 604

De trekkracht van de leidingen is toelaatbaar.

Tabel 3 Trekkrachten Boring B

Berekende trekkracht incl. onzekerheidsfactor 1,8 [kN]	**Toelaatbare trekkracht [kN]**
1,8 x 163 = 294	4 x 151 = 604

De trekkracht in de leidingen is toelaatbaar.

Tabel 4 Trekkrachten Boring C

Berekende trekkracht incl. onzekerheidsfactor 1,8 [kN]	**Toelaatbare trekkracht [kN]**
1,8 x 163 = 294	4 x 151 = 604

De trekkracht in de leidingen is toelaatbaar.

Tabel 5 Trekkrachten Boring D

Berekende trekkracht incl. onzekerheidsfactor 1,8 [kN]	Toelaatbare trekkracht [kN]
1,8 x 163 = 294	4 x 151 = 604

De trekkracht in de leidingen is toelaatbaar.

Bij de berekening van de trekkracht wordt ervan uitgegaan dat de in te trekken leiding zich centrisch in de boorspoeling bevindt. De berekening geeft aan dat de leiding iets opwaarts beweegt, hierdoor kan de benodigde trekkracht iets hoger liggen dan de berekende trekkracht. Er is in dit geval rekening gehouden met een onzekerheidsfactor van 1,8, in verband met het trekken van een bundel. Tijdens het intrekken dient de leiding te worden gevuld met water om te voldoen aan implosie en de trekkracht. Tevens dient de bentoniet te worden verzwaard tot minimaal 12,2 kN/m^3 (i.p.v. 11,1) om te voldoen aan evenwicht met de waterdruk. Voor de volledige berekeningsresultaten wordt verwezen naar Bijlage 1 .

3.2.2. BEDRIJFSFASE

Uit de berekeningen blijkt, dat de optredende spanningen toelaatbaar zijn en dat de maximaal toelaatbare deflectie niet overschreden wordt. De leiding dient te worden gevuld met water om te voldoen op implosie. Voor de berekeningsresultaten wordt verwezen naar bijlage 3.

3.2.3. MUDDRUKBEREKENING

De berekeningen van de toelaatbare muddruk zijn opgenomen in Bijlage 1 .
De verwachtingswaarde van de benodigde bentonietdruk bedraagt:

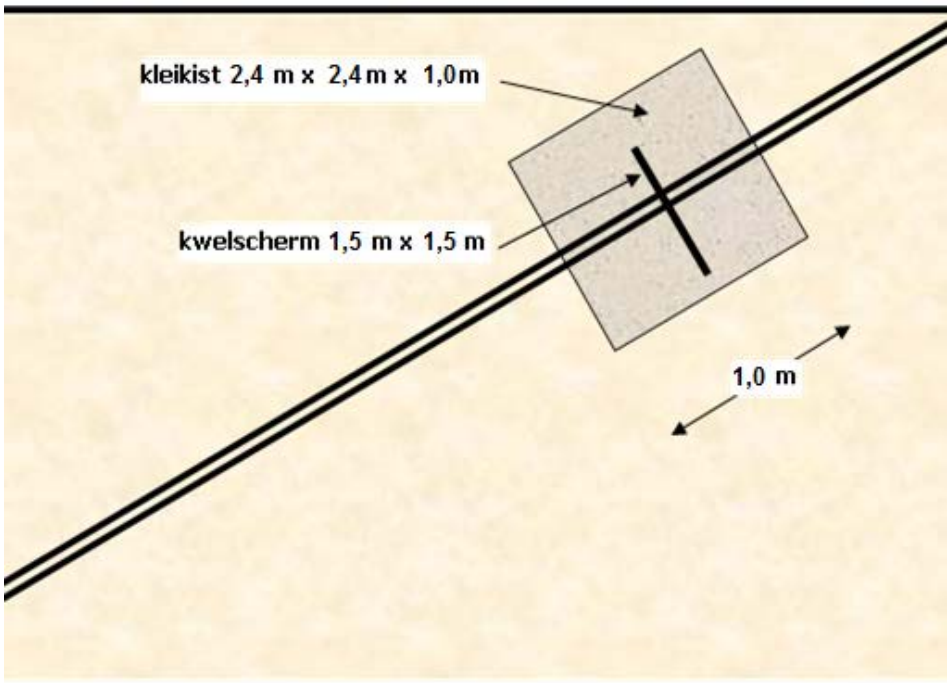
- Boring A 520 kN/m^2 ≈ 5,2 bar;
- Boring B 520 kN/m^2 ≈ 5,2 bar;
- Boring C 520 kN/m^2 ≈ 5,2 bar;
- Boring D 520 kN/m^2 ≈ 5,2 bar.

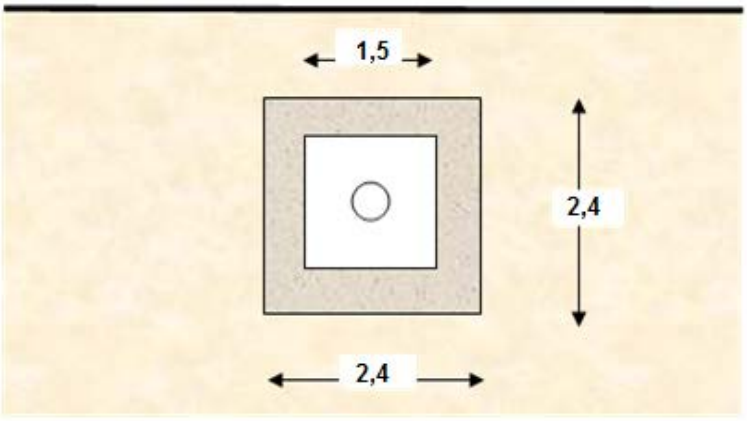
Nabij het intredepunt van het boren is de optredende muddruk groter of gelijk aan de toelaatbare muddruk, vanaf circa 30 m vanaf het uittredepunt is de rekenkundig optredende muddruk groter dan de toelaatbare muddruk waardoor grondbreuk zou kunnen optreden. Dit is uiteraard inherent aan de methode.

Ter plaatse van het in- en uittredepunt kan mogelijk grondbreuk optreden. Dit komt omdat de spanningen in de grond ter plaatse gering zijn. In de praktijk blijkt dit over het algemeen geen problemen te geven.

3.2.4. KWELPROBLEMATIEK

De heersende grondwaterstroming mag in principe door de aanleg van de boring niet verstoord worden. De grondwaterstand bedraagt respectievelijk circa NAP -4,69 m en NAP -4,52 m, in de eerste zandlaag heerst een stijghoogte van circa NAP -3,0 m. De bentonietspoeling in het boorgat rondom de buis zal na verloop van tijd indikken. Dit proces zal de kwelstroom bevorderen. Geadviseerd wordt om directe kortsluiting tussen de lagen te voorkomen door een kleikist met kwelscherm toe te passen ter plaatse van het in- en het uittredepunt van de boringen, zie figuur 1.





Figuur 1 Kwelscherm met kleikist

4. UITVOERING

4.1. VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN

4.1.1. UITZETTEN BOORTRACÉ

Het tracé wordt uitgezet vanaf de bijgevoegde tekening. Het uitzetten van het tracé wordt uitgevoerd door de boormeester (eventueel in samenwerking met de projectleider of uitvoerder van het werk).

4.1.2. ONDERGRONDSE KABELS EN LEIDINGEN

Voorafgaande aan de engineering is een KLIC-melding gedaan. Afhankelijk van het tijdstip van uitvoering wordt een nieuwe KLIC-melding gedaan. Eventuele kabels en leidingen ter plaatse van het in- en uittredepunt worden vrij gegraven door middel van proefsleuven.

4.1.3. HET GRAVEN EN DICHTEN VAN HET IN- EN UITTREDEGAT

Nadat alle kabels en leidingen zijn vrij gegraven, worden het in- en uittredegat gegraven. De uitgekomen grond wordt opgeslagen naast de werkgaten. Het in- en uittredegat worden later gedicht met de vrijgekomen grond.

4.2. BOORPROCES

4.2.1. ALGEMEEN

Op basis van de lengte en de diameter van de in te trekken leiding zal de boring worden uitgevoerd met een Maxi Rig (80 ton trekkracht). Het productblad van deze rig is in bijlage 4 opgenomen.

4.2.2. HET BOREN

Een HDD-boring bestaat uit drie fasen:

1. Het uitvoeren van de pilotboring;
2. Het ruimen van het boorgat;
3. Het intrekken van de leiding.

4.2.3. PILOT-BORING

Bij de pilot-boring worden 4,5" boorbuizen (lengte circa 5 meter) vanaf de boormachine in de grond gedrukt volgens het vooraf vastgestelde profiel. Aan het uiteinde van de boorbuizen bevindt zich de boorkop. Tijdens het wegdrukken van de boorstangen wordt boorspoeling door de boorstangen gepompt naar de boorkop om de grond voor de kop los te maken. De boorvloeistof zorgt voor smering, het open houden van het boorgat en afvoer van grond. Bij deze boring wordt gebruik gemaakt van een jet-bit stuursysteem met een niet-magnetische stuurbuis. Een kleine afschuining aan de voorkant van de boorkop zorgt voor de stuurreactie in de grond. Tijdens het boren draait de boorkop en gaat de boring in een rechte lijn.

Wanneer gestuurd dient te worden, wordt de boorkop in een bepaalde positie vastgezet en zo verder door de grond geperst. Vanwege de afschuining wordt dan een bocht ingezet.

Het boorgat is gemiddeld 1,2 tot 1,5 keer zo groot als de boorkop, afhankelijk van de bodemopbouw.

4.2.4. RUIMEN VAN HET BOORGAT

Wanneer de boorkop aan de uittredezijde is gearriveerd wordt deze verwijderd en vervangen door een ruimer. Deze wordt door de machine vervolgens roterend teruggetrokken. Tijdens dit terugtrekken vergroot de ruimer het boorgat. Het aantal ruimgangen is afhankelijk van de diameter van het boorgat, de in te trekken leiding en de bodemopbouw. Ook de ruimer wordt voorzien van boorvloeistof, om de boorgang schoon te spoelen en om instorting van het gat te voorkomen.

4.2.5. INTREKKEN VAN DE LEIDING

Als de ruimer het boorgat voldoende vergroot heeft, wordt deze losgekoppeld van de boorbuis en vervangen door een barrel met daaraan de in te trekken leiding. Het is ook mogelijk dat deze direct achter de ruimer wordt ingetrokken. De wordt eerst uitgelegd op het maaiveld en in secties van 3 elementen ingetrokken. Tussen de barrel en de leiding wordt een swivel geplaatst om draaiing (torsie) van de buis te voorkomen. Het gat blijft tijdens het ruimen en intrekken van de leiding constant gevuld met boorspoeling, zodat

instorting van het boorgat wordt tegengegaan en gelijktijdig de wrijvingsweerstand bij het intrekken belangrijk wordt gereduceerd.

4.2.6. MEETSYSTEEM

Voor het meten wordt een 'optische gyroscoop' gebruikt.

Optische gyroscoop
Bij optische Gyroscopen wordt gewerkt met splitsing van lichtstralen. In een dergelijke gyroscoop zitten geen bewegende onderdelen meer.

De nauwkeurigheid van dergelijke systemen is groot:
- 0,02 graad (0,03%) in de pitch;
- 0,04 graad (0,07%) in de azimut.

Over 715 m lengte is de nauwkeurigheid dus:
- Verticaal: 0,03% x 715 = 0,21 m;
- Horizontaal: 0,07% x 715 = 0,50 m.

4.2.7. BOORVLOEISTOF

De toegepaste boorvloeistof zal worden aangemaakt met water en Cebo Tunnelgel (bentoniet) of gelijkwaardig in een speciaal hiervoor ontwikkelde unit. De gebruikte boorvloeistof kan worden gerecycled en hergebruikt of worden opgevangen en afgevoerd. In dit geval wordt het uittredende mengsel boorvloeistof/grond opgevangen en afgevoerd naar een verwerkingsbedrijf. Voorafgaande aan de boring dient nog nader te worden bekeken of additieven in de bentoniet noodzakelijk zijn.

4.2.8. WERKWATER

Voor het aanmaken van de boorvloeistof is werkwater benodigd. Geadviseerd wordt om werkwater te gebruiken dat voldoet aan de volgende specificaties:
- Chloridengehalte: $Cl^- < 500$ mg/l;
- Calciumgehalte (hardheid): Ca < 100 mg/l;
- Zuurgraad: 8,5 < pH < 9,5.
  De zuurgraad van het water mag ook rond pH=7 zijn, de OCMA-bentoniet heeft echter de meest optimale werking bij een pH-waarde tussen 8,5 en 9,5.

In het algemeen kan als werkwater het oppervlaktewater nabij de boring worden gebruikt. Eventueel kan het werkwater aangepast worden om te voldoen aan bovengenoemde specificaties. Indien het niet mogelijk is het water uit de omgeving te gebruiken dan zal het werkwater worden aangevoerd met een waterwagen.

4.2.9. ENERGIEVOORZIENING

De benodigde energie zal opgewekt worden door aggregaten.

4.3. WERKTERREIN EN OPSTELLING APPARATUUR EN VOERTUIGEN

Aan de intredezijde bevindt zich het volgende materieel:
- Boormachine (9,5 m x 2,5 m);
- Trekker en waterwagen (optioneel);
- Vrachtwagen (16 m x 2,5 m);
- Auto's (personeel);
- Aggregaat;
- Mengunit voor de boorvloeistof.

Aan de uittredezijde bevindt zich het volgende materieel:
- Trekker + zuigwagen;
- Haspelwagen + auto (4WD).

4.4. RISICO-INVENTARISATIE

Voor dit werk is een standaard risico-inventarisatie van toepassing welke op het werk aanwezig is.

4.5. KEURING, CONTROLES EN REVISIE

De keuringen en controles van materialen op het werk worden uitgevoerd conform het kwaliteitssysteem van BAM Infratechniek bv. De meetinstrumenten en gereedschappen moeten gekalibreerd zijn. Een bewijs van kalibratie moet toegevoegd zijn bij de meetrapporten.

Tijdens het ruimen van het boorgat en het intrekken van de leiding worden de volgende gegevens op het activiteiten- en keuringsformulier geregistreerd:

- Trek- en duwkracht (bar);
- Draaimoment (bar);
- Boormotor (RPM);
- Muddruk (bar);
- Pompvolume (l/min).

De informatie verzameld tijdens het boren wordt verwerkt tot een revisietekening (as-built tekening) en verstrekt aan de opdrachtgever.

4.6. VERKEERSMAATREGELEN

De benodigde verkeersmaatregelen zullen conform de CROW-regelgeving worden uitgevoerd.

5. CONCLUSIES EN AANDACHTSPUNTEN

De conclusies en aandachtspunten zijn als volgt:

1. Er is geen (historisch) onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van eventuele obstakels in de ondergrond. Er is wel een KLIC melding gedaan, alle hieruit volgende kabels en leidingen zijn, voor zover deze zijn verstrekt, ingetekend. In overleg met de beheerder kan worden besloten om, voorafgaand aan de uitvoering, alsnog een dergelijk onderzoek uit te voeren;
2. De verschillende belangen van de wegbeheerder en de kabel- en leidingeneigenaren ter hoogte van de boring zijn opgenomen in paragraaf 2.3;
3. De leiding dient tijdens intrekken en tijdens bedrijfsfase met water gevuld te worden om ter compensatie van de heersende waterdruk en trekkracht;
4. Uit de ontwerpberekeningen volgt dat de buis op sterkte en stijfheid voldoet;
5. De verwachte trekkracht bedraagt maximaal 294 kN (= 30 ton) en valt ruimschoots binnen de maximaal toelaatbare trekkracht van 604 kN (= 60 ton);
6. De verwachte benodigde bentonietdruk bedraagt circa 520 kN/m^2 ≈ 5,2 bar;
7. Uit de ontwerpberekeningen volgt dat er bij het aanbrengen een bentoniet met een minimaal volumiek gewicht van 12,2 kN/m^3 moet worden toegepast om te voldoen aan het evenwicht met de waterdruk. De bentoniet dient te worden verzwaard;
8. Geadviseerd wordt om nabij het intrede- en uittredepunt, langzaam te boren om de kans op uitbraak van boorvloeistof te beperken;
9. Geadviseerd wordt om het chloridengehalte, calciumgehalte en zuurgraad van het werkwater te controleren alvorens de boorspoeling wordt aangemaakt;
10. Voorafgaande aan de boring dient nog nader te worden bekeken of additieven in de boorvloeistof noodzakelijk zijn;
11. Geadviseerd wordt om ter plaatse van de in- en uittredepunten van de boringen een kwelscherm van 1,5 m x 1,5 m toe te passen met een kleikist van 2,4 m x 2,4 m x 1,0 m;
12. Opgemerkt wordt dat het beschikbare bodemonderzoek van onvoldoende diepte is, zie paragraaf 2.4.

Het ontwerp van de gestuurde boring is weergegeven op ontwerptekeningen R380N-TEK-0045, R380N-TEK-0068, R380N-TEK-0069 en R380N-TEK-0070.

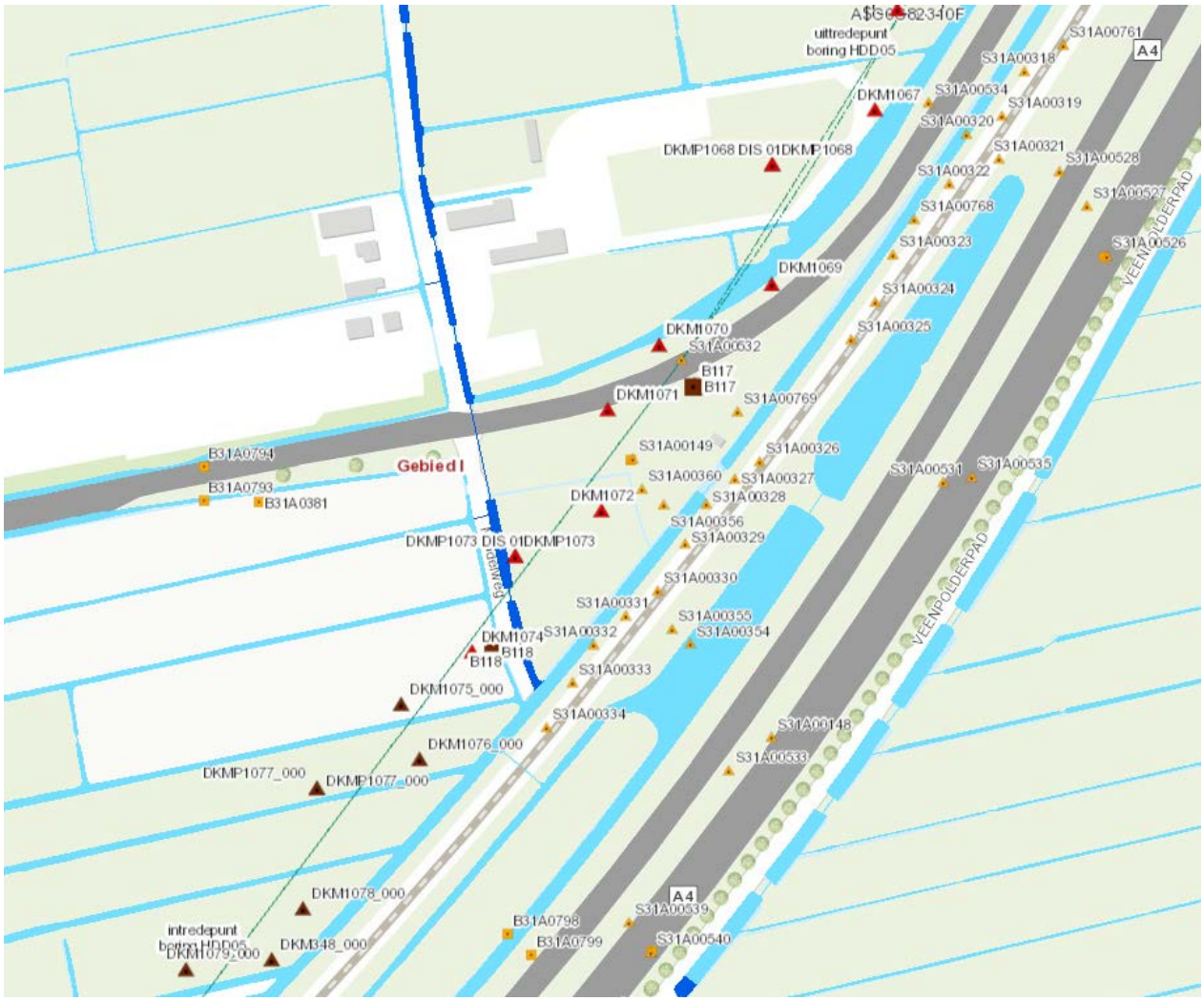
Referenties

1. NEN-EN 1990, Grondslagen;
2. NEN-EN 1991, Belastingen op constructies;
3. NEN-EN 1997, Geotechnisch ontwerp;
4. NEN 3650-1, Eisen voor buisleidingsystemen.
5. NEN 3560-2, Eisen voor buisleidingsystemen: staal.
6. NEN 3650-3, Eisen voor buisleidingsystemen: kunststof.
7. NEN 3650-4, Eisen voor buisleidingsystemen: beton.
8. NEN 3651, Aanvullende eisen voor leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaatswerken
9. NPR 3659, Sterkteberekening ondergrondse pijpleidingen.
10. CUR 91-7, Vuist- en rekenregels voor grondconstructies op sterk samendrukbare ondergrond
11. CUR 162, construeren met grond - grondconstructies op en in weinig draagkrachtige en sterk samendrukbare grond.
12. CUR 2003-7, Bepaling geotechnische parameters.
13. Richtlijn boortechnieken (RWS, 2004).
14. www.dinoloket.nl.
15. Ontwerptekening, R380N-TEK-0045.
16. Ontwerptekening, R380N-TEK-0068.
17. Ontwerptekening, R380N-TEK-0069.
18. Ontwerptekening, R380N-TEK-0070.

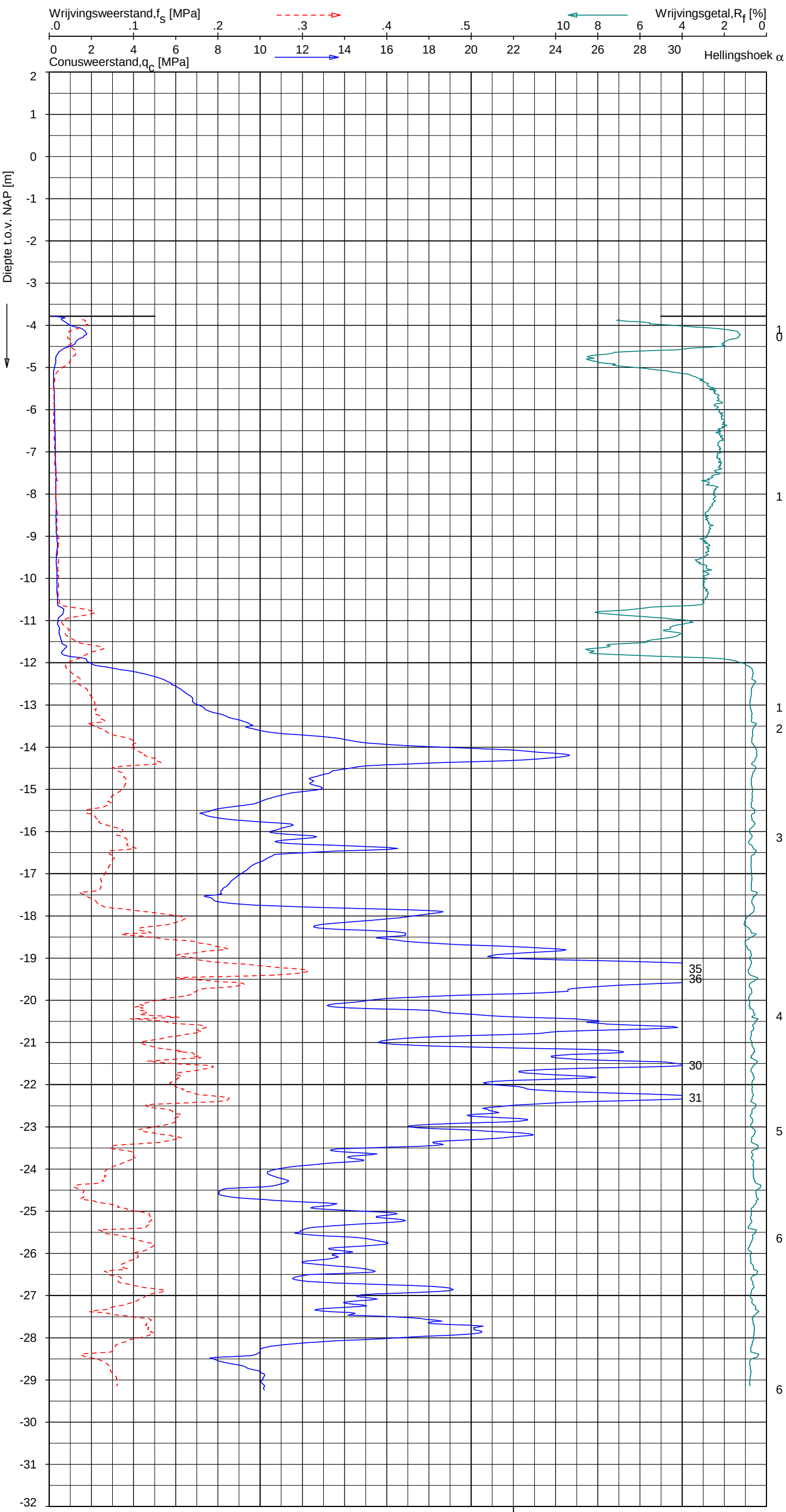
6. BIJLAGEN

Bijlage 1 Bodemonderzoek
Bijlage 2 Berekening aanlegfase
Bijlage 3 Berekening bedrijfsfase
Bijlage 4 Productblad Maxi-rig

BIJLAGE 1 BODEMONDERZOEK

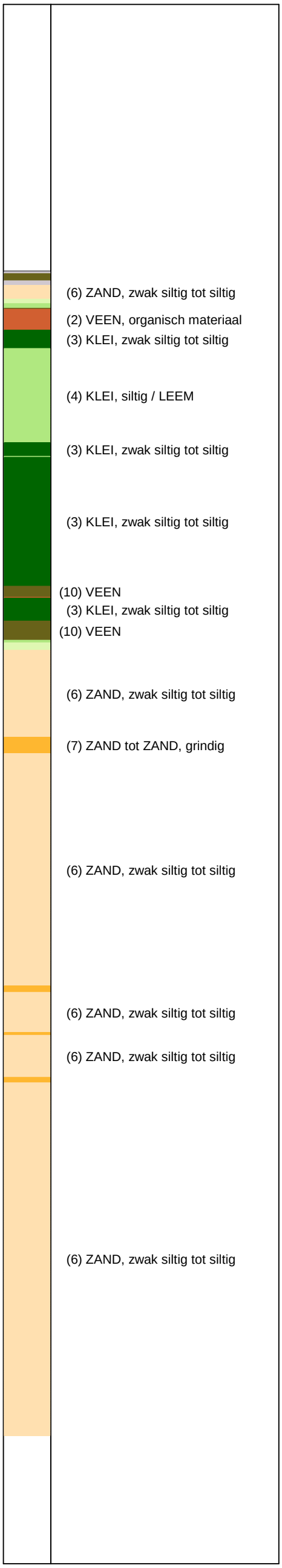


UNIPLOT 05.21.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-02-14 10:14:17



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. :	JBL/PRV	d.d.	07-Feb-2013	conus :	F7.5CKE2HAW$_1$/B P1	X =	100998.4
Get. :	VALKF	d.d.	2013-02-14	MV = NAP	-3.78 m	Y =	466688.5

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
Conustype cylindrisch elektrisch, 1500 mm².
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.

FUGRO

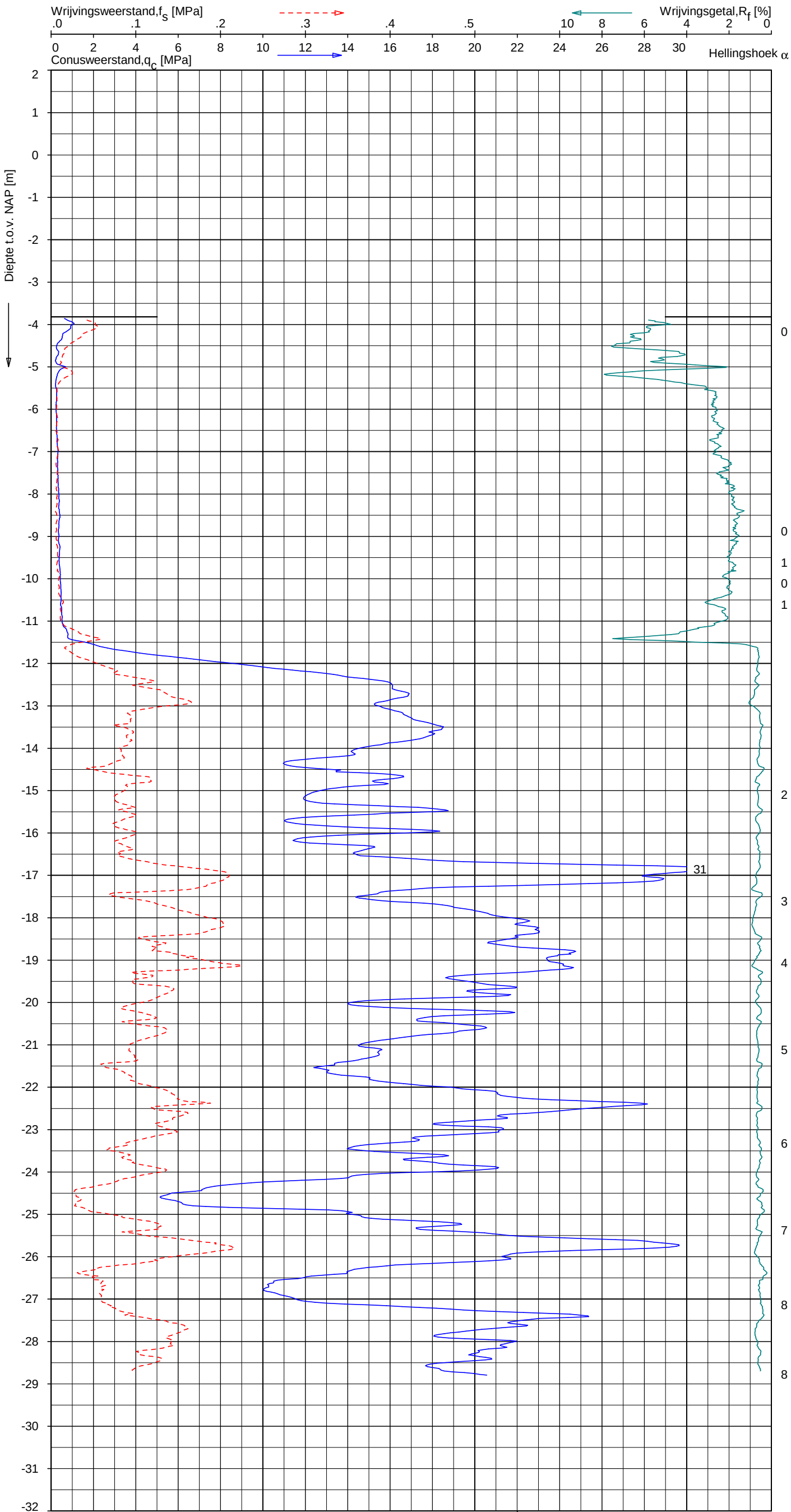
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKMP1080

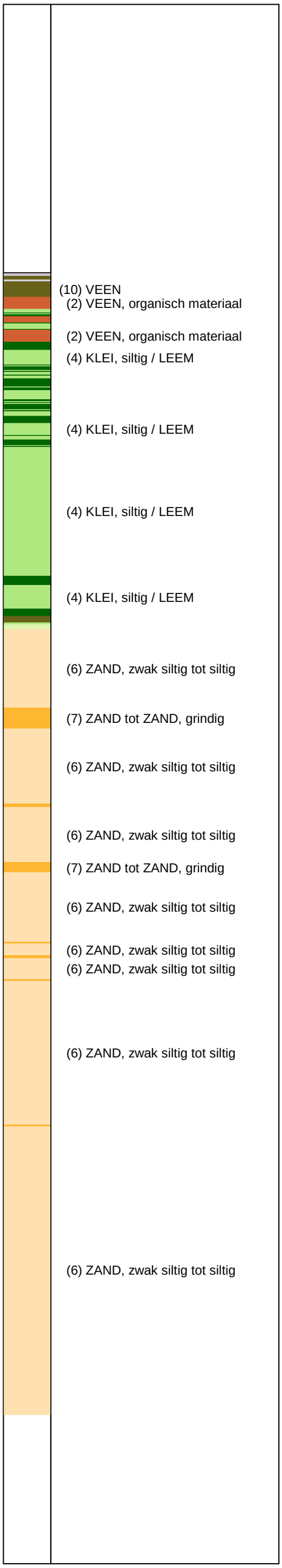
1010-0117-003

UNIPLOT 05.21.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-02-14 10:14:08



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. :	JBL/DRD	d.d.	08-Feb-2013	conus :	F7.5CKE2HAW$_1$/B P1	X =	101089.7
Get. :	VALKF	d.d.	2013-02-14	MV = NAP	-3.82 m	Y =	466832.7

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
Conustype cylindrisch elektrisch, 1500 mm^2.
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.

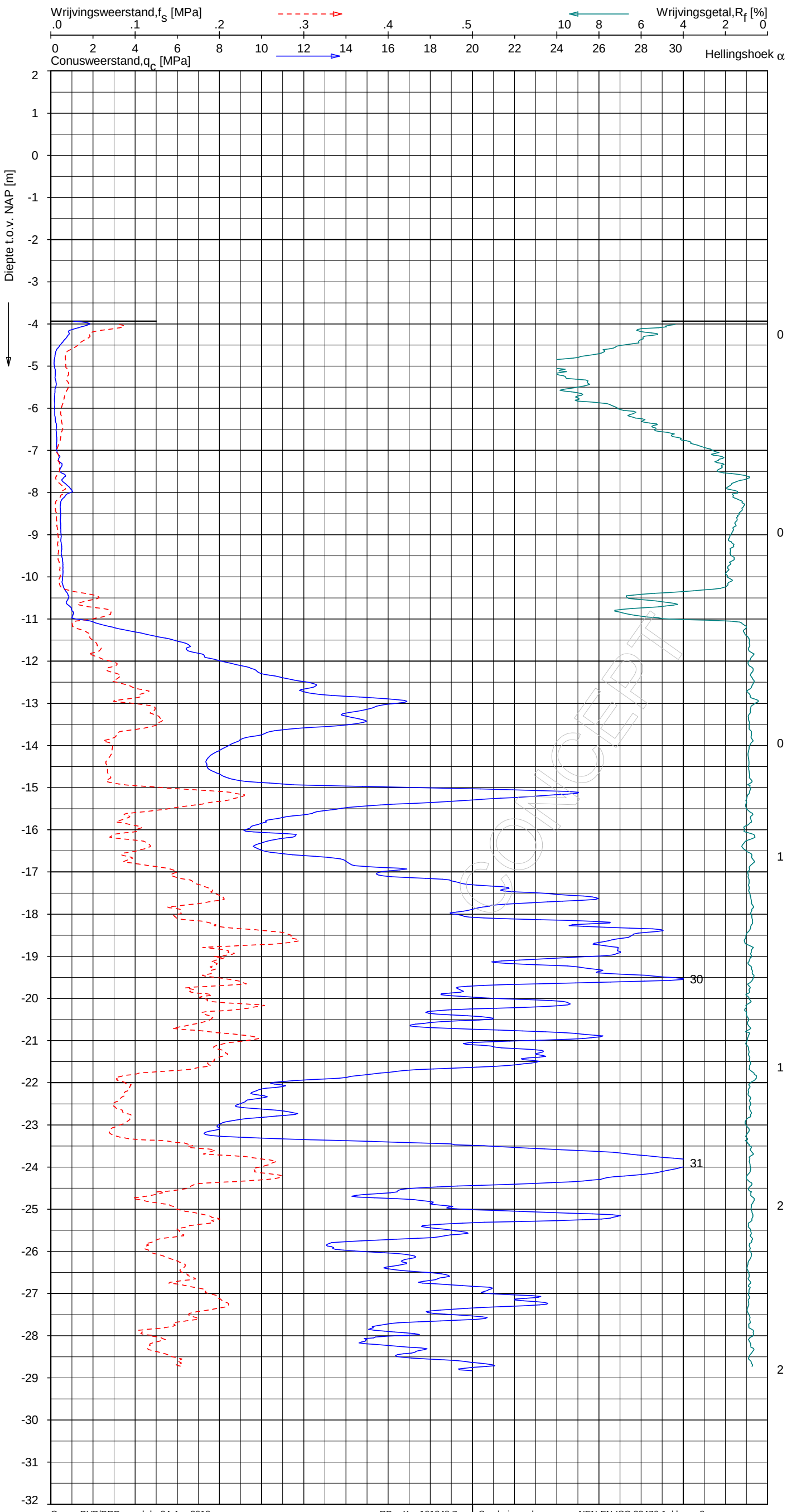
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKMP1077

UNIPLOT 05.21.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-05-16 17:09:08



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- (10) VEEN
- (2) VEEN, organisch materiaal
- (3) KLEI, zwak siltig tot siltig
- (4) KLEI, siltig / LEEM
- (5) ZAND, siltig tot LEEM
- (5) ZAND, siltig tot LEEM
- (4) KLEI, siltig / LEEM
- (10) VEEN
- (10) VEEN
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig
- (6) ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : DVB/DRD d.d. 24-Apr-2013 RD: X = 101348.7
Get. : VALKF d.d. 2013-05-16 MV = NAP -3.93 m Y = 467178.9

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2
Conustype: F7.5CKE2HAW$_1$/B P1 1701-2130 1500 mm^2
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.

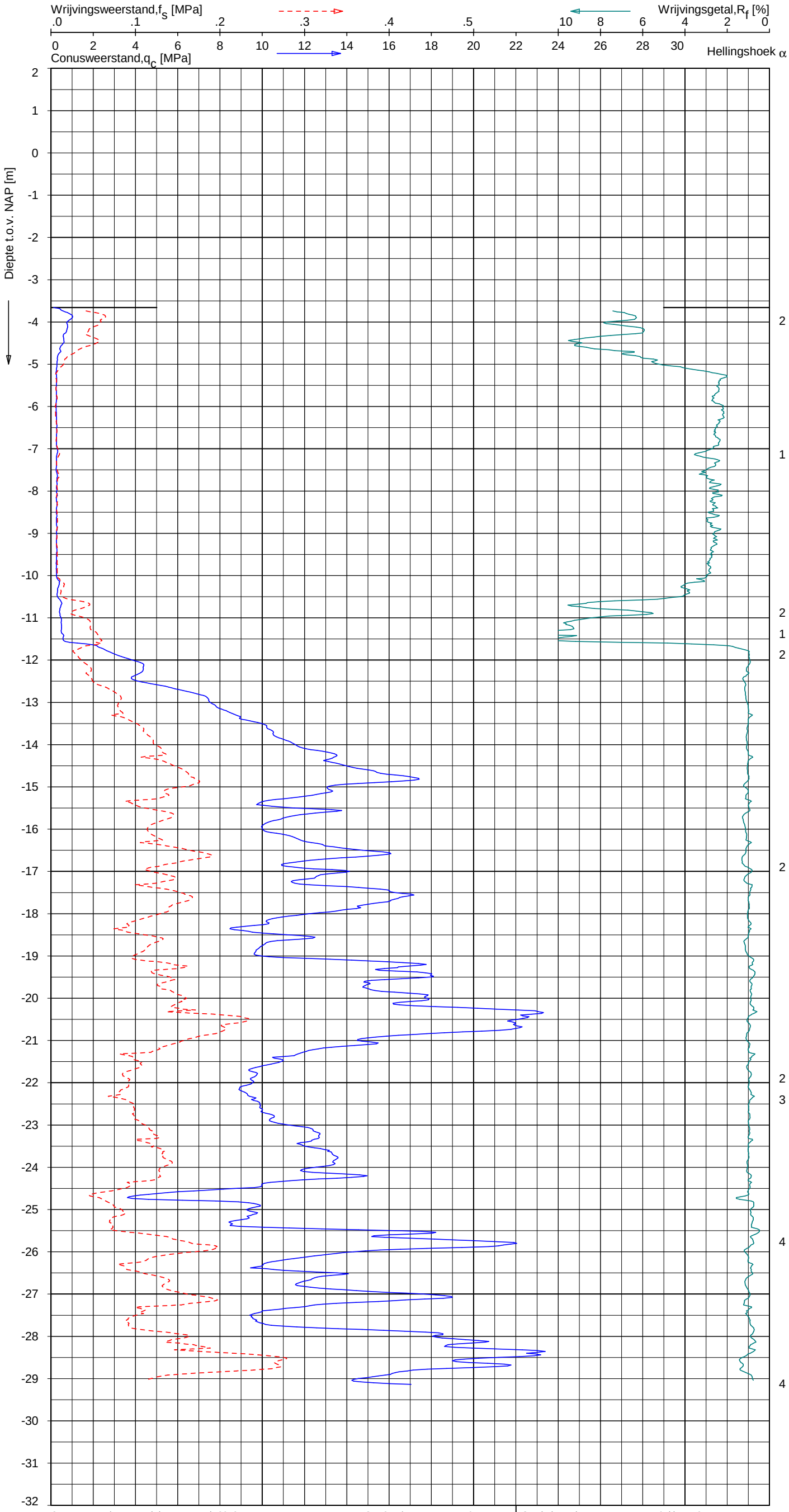
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

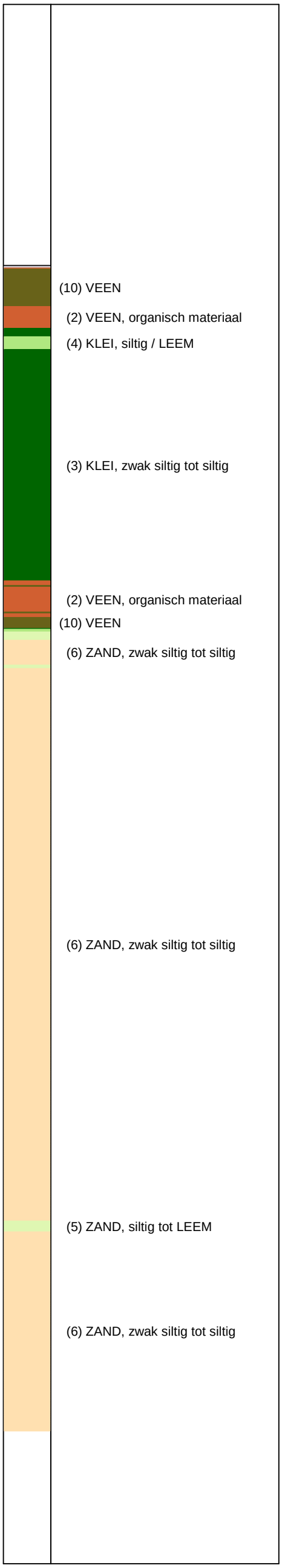
Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKMP1068

UNIPLOT 05.21.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-03-22 10:03:59



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. :	JBL/DRD	d.d.	11-Feb-2013	conus :	F7.5CKE2HA/B	X =	101177.7
Get. :	VALKF	d.d.	2013-02-14	MV = NAP	-3.66 m	Y =	466908.2

Sondering volgens norm NEN 5140, klasse 2.
Conustype cylindrisch elektrisch, 1500 mm².
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKM1074

1010-0117-003

UNIPLOT 05.21.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-05-16 17:09:11

Wrijvingsweerstand,f_S [MPa] .0 .1 .2 .3 .4 .5

Wrijvingsgetal,R_f [%] 10 8 6 4 2 0

Conusweerstand,q_c [MPa] 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

Hellingshoek α

Diepte t.o.v. NAP [m]

2.20 m voorgeboord

-2.79
-3.14
-4.99

REPAK
HUMMES

2
2
3
4
5
6
7
8
8
32

CONCEPT

Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(4) KLEI, siltig / LEEM
(4) KLEI, siltig / LEEM
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(4) KLEI, siltig / LEEM
(3) KLEI, zwak siltig tot siltig
(10) VEEN
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(5) ZAND, siltig tot LEEM
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig
(6) ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : DMB/MB d.d. 06-Feb-2013
Get. : VALKF d.d. 2013-05-16
MV = NAP -2.79 m
RD: X = 101255.1
Y = 467042.8

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2
Conustype: F7.5CKE2HA/B 1701-2424 1500 mm²
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.

FUGRO

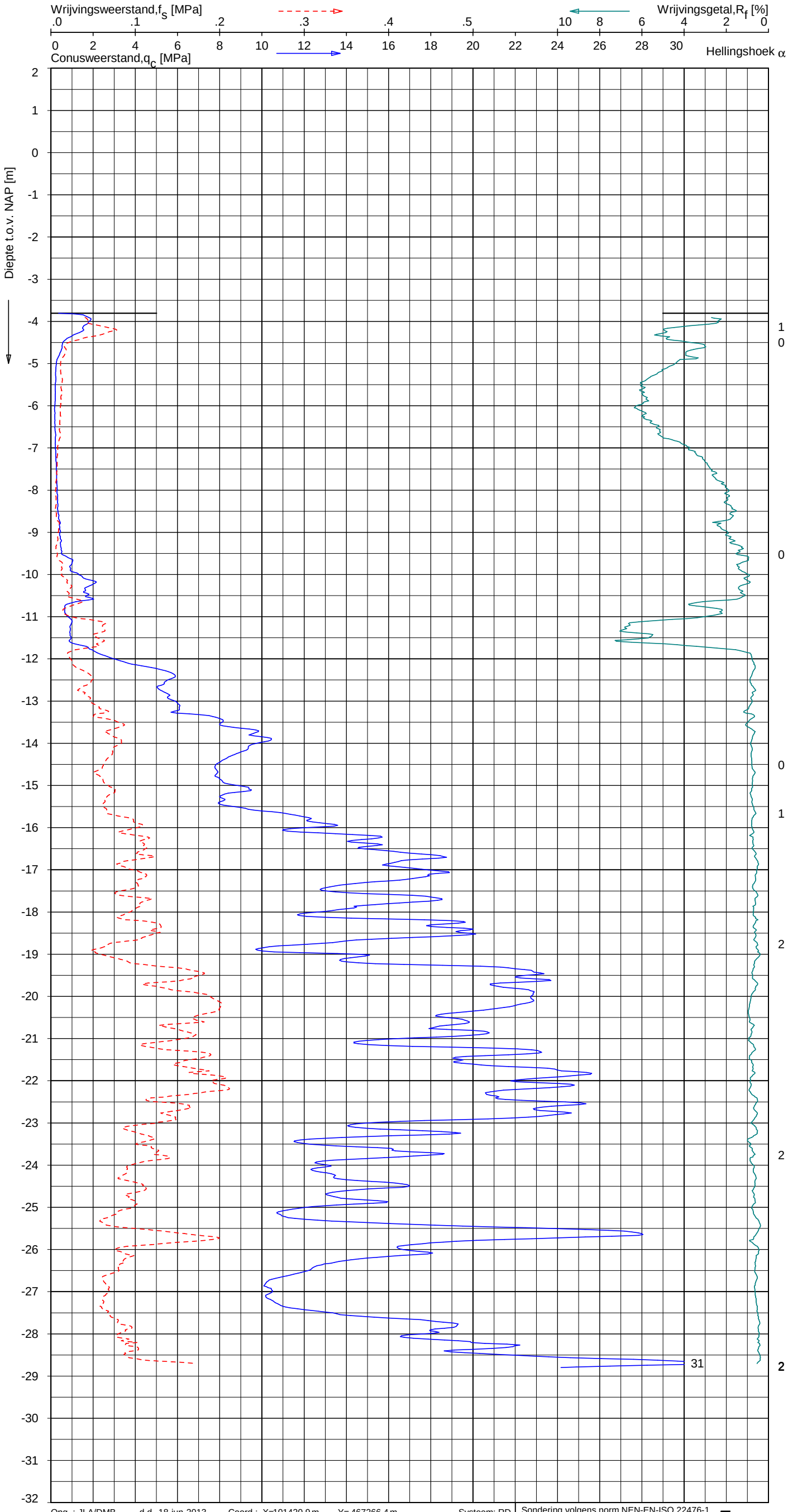
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKM1071

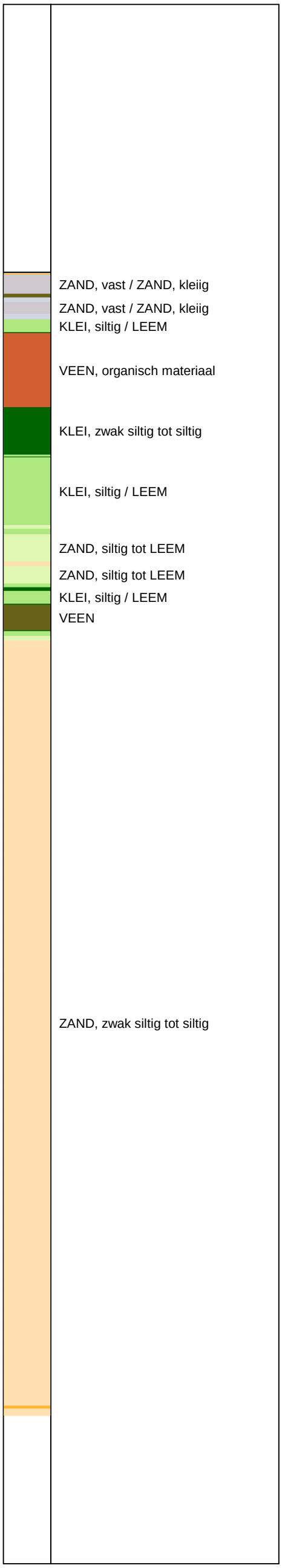
1010-0117-003

DKM1071 - 1



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JLA/DMB	d.d. 18-jun-2013	Coord.: X=101420.9 m	Y= 467266.4 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : VALKF	d.d. 24-jun-2013	MV = NAP -3.81 m	Conus: F7.5CKE2HA/B	1701-1115	Toepassingsklasse 3. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1500 mm²; A_s = 19956mm²

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKM1066

BIJLAGE 2 BEREKENING AANLEGFASE

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 3-2-2014
Tijd van rapport: 9:43:54

Bestandsnaam: M:\..\380kV\5 Provinciale weg N445\DO++\HDD-5A N445 Aanlegfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 4
2.1 Gebruikt model 4
2.2 Laagscheidingen 4
2.3 PN-Lijnen 12
2.4 Freatische Lijn 12
2.5 Grondprofielen 12
2.6 Grenslagen 13
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 13
2.8 Berekenings Verticalen 13
2.9 Materiaaltypen 15
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 16
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 17
2.12 Geometrie 18
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 18
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 18
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens 19
2.14 Factoren 19
3 Boorvloeistofdrukken 20
3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens 20
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 26
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 29
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 29
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 30
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 30
4 Grondmechanische Parameters 31
4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 31
4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 35
4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 40
4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 45
5 Gegevens voor Spanningsanalyse 51
5.1 Algemene gegevens 51
5.2 Ballasten Leiding 51
5.3 Trekkrachtberekening 51
6 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 53
6.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 53
6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 53
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 53
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 54
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 54
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 54
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 54
6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 55
6.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 55
7 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 56
7.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 56
7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 56
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 56
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 57
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 57
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 57
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 57
7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 58
7.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 58
8 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 59
8.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 59
8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 59
8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 59
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 60
8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 60
8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 60
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 60
8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 61
8.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 61

9 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 62
9.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 62
9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 62
9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 62
9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 63
9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 63
9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 63
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 63
9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 64
9.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 64

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
27 - X -	-32,500	0,000	16,710	17,487	18,160
27 - Y -	-3,920	-3,920	-3,900	-4,500	-5,020
27 - X -	21,210	21,883	22,660	33,230	34,012
27 - Y -	-5,020	-4,500	-3,900	-3,900	-4,500
27 - X -	34,690	38,310	38,988	39,770	99,450
27 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-3,900	-3,860
27 - X -	114,870	115,754	116,360	118,570	119,172
27 - Y -	-3,870	-4,553	-5,020	-5,020	-4,555
27 - X -	120,060	168,090	170,470	171,365	171,920
27 - Y -	-3,870	-3,900	-3,900	-4,591	-5,020
27 - X -	174,440	174,948	175,750	212,160	220,360
27 - Y -	-5,020	-4,593	-3,920	-3,920	-3,910
27 - X -	221,253	221,810	225,970	226,515	227,410
27 - Y -	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600	-3,910
27 - X -	295,658	310,160	310,965	311,640	314,330
27 - Y -	-3,885	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020
27 - X -	315,005	315,810	317,910	321,580	325,580
27 - Y -	-4,500	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880
27 - X -	326,385	327,060	330,870	331,539	332,350
27 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870
27 - X -	359,820	393,570	393,819	393,978	394,210
27 - Y -	-3,860	-3,390	-4,067	-4,500	-5,130
27 - X -	396,250	396,437	396,577	396,780	431,260
27 - Y -	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340	-2,860
27 - X -	454,300	461,500	468,000	476,300	481,140
27 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340	-3,390
27 - X -	483,950	486,750	495,040	497,850	500,660
27 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600
27 - X -	501,760	502,184	502,424	502,570	515,567
27 - Y -	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200
27 - X -	527,240	527,627	527,870	544,600	544,749
27 - Y -	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500
27 - X -	545,070	547,280	547,571	547,710	558,280
27 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220
27 - X -	567,550	567,699	568,020	571,040	571,331
27 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
27 - X -	571,470	575,420	584,340	604,862	661,820
27 - Y -	-4,170	-4,161	-4,140	-4,092	-3,958
27 - X -	667,210	678,170	678,344	678,550	680,790
27 - Y -	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
27 - X -	680,953	681,090	708,310	741,010	750,000
27 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
26 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
26 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
26 - X -	22,660	33,230	34,012	34,690	38,310
26 - Y -	-3,900	-3,900	-4,500	-5,020	-5,020
26 - X -	38,988	39,770	99,450	114,870	115,754
26 - Y -	-4,500	-3,900	-3,860	-3,870	-4,553
26 - X -	116,360	118,570	119,172	120,060	168,090
26 - Y -	-5,020	-5,020	-4,555	-3,870	-3,900
26 - X -	170,470	171,365	171,920	174,440	174,948
26 - Y -	-3,900	-4,591	-5,020	-5,020	-4,593
26 - X -	175,750	212,160	220,360	221,253	221,810
26 - Y -	-3,920	-3,920	-3,910	-4,600	-5,030
26 - X -	225,970	226,515	227,410	295,658	310,160

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
26 - Y -	-5,020	-4,600	-3,910	-3,885	-3,880
26 - X -	310,965	311,640	314,330	315,005	315,810
26 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,880
26 - X -	317,910	321,580	325,580	326,385	327,060
26 - Y -	-3,880	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020
26 - X -	330,870	331,539	332,350	359,820	393,570
26 - Y -	-5,020	-4,500	-3,870	-3,860	-3,390
26 - X -	393,819	393,978	394,210	396,250	396,437
26 - Y -	-4,067	-4,500	-5,130	-5,130	-4,500
26 - X -	396,577	396,780	431,260	454,300	461,500
26 - Y -	-4,025	-3,340	-2,860	-3,107	-3,184
26 - X -	468,000	476,300	481,140	483,950	486,750
26 - Y -	-3,253	-3,340	-3,390	-3,420	-3,450
26 - X -	495,040	497,850	500,660	501,760	502,184
26 - Y -	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730	-4,500
26 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
26 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
26 - X -	527,870	544,600	544,749	545,070	547,280
26 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
26 - X -	547,571	547,710	558,280	567,550	567,699
26 - Y -	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180	-4,500
26 - X -	568,020	571,040	571,331	571,470	575,420
26 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161
26 - X -	584,340	604,862	661,820	667,210	678,170
26 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945	-3,920
26 - X -	678,344	678,550	680,790	680,953	681,090
26 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
26 - X -	708,310	741,010	750,000		
26 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
25 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
25 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
25 - X -	34,012	34,690	38,310	38,988	39,770
25 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,900
25 - X -	99,450	114,870	115,754	116,360	118,570
25 - Y -	-3,860	-3,870	-4,553	-5,020	-5,020
25 - X -	119,172	120,060	168,090	170,470	171,365
25 - Y -	-4,555	-3,870	-3,900	-3,900	-4,591
25 - X -	171,920	174,440	174,948	175,750	212,160
25 - Y -	-5,020	-5,020	-4,593	-3,920	-3,920
25 - X -	220,360	221,253	221,810	225,970	226,515
25 - Y -	-3,910	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600
25 - X -	227,410	295,658	310,160	310,965	311,640
25 - Y -	-3,910	-3,885	-3,880	-4,500	-5,020
25 - X -	314,330	315,005	315,810	317,910	321,580
25 - Y -	-5,020	-4,500	-3,880	-3,880	-3,880
25 - X -	325,580	326,385	327,060	330,870	331,539
25 - Y -	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
25 - X -	332,350	359,820	393,570	393,819	393,978
25 - Y -	-3,870	-3,860	-3,390	-4,067	-4,500
25 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	396,780
25 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340
25 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	476,300
25 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340
25 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	497,850
25 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570
25 - X -	500,660	501,760	502,184	502,424	502,570
25 - Y -	-3,600	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200
25 - X -	515,567	527,240	527,627	527,870	544,600
25 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180
25 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	547,710
25 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
25 - X -	558,280	567,550	567,699	568,020	571,040
25 - Y -	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
25 - X -	571,331	571,470	575,420	584,340	604,862
25 - Y -	-4,500	-4,170	-4,161	-4,140	-4,092
25 - X -	661,820	667,210	678,170	678,344	678,550

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
25 - Y -	-3,958	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190
25 - X -	680,790	680,953	681,090	708,310	741,010
25 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
25 - X -	750,000				
25 - Y -	-3,870				
24 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
24 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
24 - X -	34,012	34,690	38,310	38,988	115,754
24 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-4,553
24 - X -	116,360	118,570	119,172	120,060	168,090
24 - Y -	-5,020	-5,020	-4,555	-3,870	-3,900
24 - X -	170,470	171,365	171,920	174,440	174,948
24 - Y -	-3,900	-4,591	-5,020	-5,020	-4,593
24 - X -	175,750	212,160	220,360	221,253	221,810
24 - Y -	-3,920	-3,920	-3,910	-4,600	-5,030
24 - X -	225,970	226,515	227,410	295,658	310,160
24 - Y -	-5,020	-4,600	-3,910	-3,885	-3,880
24 - X -	310,965	311,640	314,330	315,005	315,810
24 - Y -	-4,500	-5,020	-4,500	-5,130	-4,500
24 - X -	317,910	321,580	325,580	326,385	327,060
24 - Y -	-3,880	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020
24 - X -	330,870	331,539	332,350	359,820	393,570
24 - Y -	-5,020	-4,500	-3,870	-3,860	-3,390
24 - X -	393,819	393,978	394,210	396,250	396,437
24 - Y -	-4,067	-4,500	-5,130	-5,130	-4,500
24 - X -	396,577	396,780	431,260	454,300	461,500
24 - Y -	-4,025	-3,340	-2,860	-3,107	-3,184
24 - X -	468,000	476,300	481,140	483,950	486,750
24 - Y -	-3,253	-3,340	-3,390	-3,420	-3,450
24 - X -	495,040	497,850	500,660	501,760	502,184
24 - Y -	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730	-4,500
24 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
24 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
24 - X -	527,870	544,600	544,749	545,070	547,280
24 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
24 - X -	547,571	547,710	558,280	567,550	567,699
24 - Y -	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180	-4,500
24 - X -	568,020	571,040	571,331	571,470	575,420
24 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161
24 - X -	584,340	604,862	661,820	667,210	678,170
24 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945	-3,920
24 - X -	678,344	678,550	680,790	680,953	681,090
24 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
24 - X -	708,310	741,010	750,000		
24 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
23 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
23 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
23 - X -	34,012	34,690	38,310	38,988	115,754
23 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-4,553
23 - X -	116,360	118,570	119,172	171,365	171,920
23 - Y -	-5,020	-5,020	-4,555	-4,591	-5,020
23 - X -	174,440	174,948	175,750	212,160	220,360
23 - Y -	-5,020	-4,593	-3,920	-3,920	-3,910
23 - X -	221,253	221,810	225,970	226,515	227,410
23 - Y -	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600	-3,910
23 - X -	295,658	310,160	310,965	311,640	314,330
23 - Y -	-3,885	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020
23 - X -	315,005	315,810	317,910	321,580	325,580
23 - Y -	-4,500	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880
23 - X -	326,385	327,060	330,870	331,539	332,350
23 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870
23 - X -	359,820	393,570	393,819	393,978	394,210
23 - Y -	-3,860	-3,390	-4,067	-4,500	-5,130
23 - X -	396,250	396,437	396,577	396,780	431,260
23 - Y -	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340	-2,860
23 - X -	454,300	461,500	468,000	476,300	481,140

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340	-3,390
23 - X -	483,950	486,750	495,040	497,850	500,660
23 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600
23 - X -	501,760	502,184	502,424	502,570	515,567
23 - Y -	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200
23 - X -	527,240	527,627	527,870	544,600	544,749
23 - Y -	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500
23 - X -	545,070	547,280	547,571	547,710	558,280
23 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220
23 - X -	567,550	567,699	568,020	571,040	571,331
23 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
23 - X -	571,470	575,420	584,340	604,862	661,820
23 - Y -	-4,170	-4,161	-4,140	-4,092	-3,958
23 - X -	667,210	678,170	678,344	678,550	680,790
23 - Y -	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
23 - X -	680,953	681,090	708,310	741,010	750,000
23 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
22 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
22 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
22 - X -	34,012	34,690	38,310	38,988	115,754
22 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-4,553
22 - X -	116,360	118,570	119,172	171,365	171,920
22 - Y -	-5,020	-5,020	-4,555	-4,591	-5,020
22 - X -	174,440	174,948	184,732	221,253	221,810
22 - Y -	-5,020	-4,593	-4,600	-4,600	-5,030
22 - X -	225,970	226,515	227,410	295,658	310,160
22 - Y -	-5,020	-4,600	-3,910	-3,885	-3,880
22 - X -	310,965	311,640	314,330	315,005	315,810
22 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,880
22 - X -	317,910	321,580	325,580	326,385	327,060
22 - Y -	-3,880	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020
22 - X -	330,870	331,539	332,350	359,820	393,570
22 - Y -	-5,020	-4,500	-3,870	-3,860	-3,390
22 - X -	393,819	393,978	394,210	396,250	396,437
22 - Y -	-4,067	-4,500	-5,130	-5,130	-4,500
22 - X -	396,577	396,780	431,260	454,300	461,500
22 - Y -	-4,025	-3,340	-2,860	-3,107	-3,184
22 - X -	468,000	476,300	481,140	483,950	486,750
22 - Y -	-3,253	-3,340	-3,390	-3,420	-3,450
22 - X -	495,040	497,850	500,660	501,760	502,184
22 - Y -	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730	-4,500
22 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
22 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
22 - X -	527,870	544,600	544,749	545,070	547,280
22 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
22 - X -	547,571	547,710	558,280	567,550	567,699
22 - Y -	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180	-4,500
22 - X -	568,020	571,040	571,331	571,470	575,420
22 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161
22 - X -	584,340	604,862	661,820	667,210	678,170
22 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945	-3,920
22 - X -	678,344	678,550	680,790	680,953	681,090
22 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
22 - X -	708,310	741,010	750,000		
22 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
21 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
21 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
21 - X -	34,012	34,690	38,310	38,988	115,754
21 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-4,553
21 - X -	116,360	118,570	119,172	171,365	171,920
21 - Y -	-5,020	-5,020	-4,555	-4,591	-5,020
21 - X -	174,440	174,948	184,732	221,253	221,810
21 - Y -	-5,020	-4,593	-4,600	-4,600	-5,030
21 - X -	225,970	226,515	295,658	310,965	311,640
21 - Y -	-5,020	-4,600	-4,600	-4,500	-5,020
21 - X -	314,330	315,005	315,810	317,910	321,580

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
21 - Y -	-5,020	-4,500	-3,880	-3,880	-3,880
21 - X -	325,580	326,385	327,060	330,870	331,539
21 - Y -	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
21 - X -	332,350	359,820	393,570	393,819	393,978
21 - Y -	-3,870	-3,860	-3,390	-4,067	-4,500
21 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	396,780
21 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340
21 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	476,300
21 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340
21 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	497,850
21 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570
21 - X -	500,660	501,760	502,184	502,424	502,570
21 - Y -	-3,600	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200
21 - X -	515,567	527,240	527,627	527,870	544,600
21 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180
21 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	547,710
21 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
21 - X -	558,280	567,550	567,699	568,020	571,040
21 - Y -	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
21 - X -	571,331	571,470	575,420	584,340	604,862
21 - Y -	-4,500	-4,170	-4,161	-4,140	-4,092
21 - X -	661,820	667,210	678,170	678,344	678,550
21 - Y -	-3,958	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190
21 - X -	680,790	680,953	681,090	708,310	741,010
21 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
21 - X -	750,000				
21 - Y -	-3,870				
20 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
20 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
20 - X -	315,005	315,810	317,910	321,580	325,580
20 - Y -	-4,500	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880
20 - X -	326,385	327,060	330,870	331,539	332,350
20 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870
20 - X -	359,820	393,570	393,819	393,978	394,210
20 - Y -	-3,860	-3,390	-4,067	-4,500	-5,130
20 - X -	396,250	396,437	396,577	396,780	431,260
20 - Y -	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340	-2,860
20 - X -	454,300	461,500	468,000	476,300	481,140
20 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340	-3,390
20 - X -	483,950	486,750	495,040	497,850	500,660
20 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600
20 - X -	501,760	502,184	502,424	502,570	515,567
20 - Y -	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200
20 - X -	527,240	527,627	527,870	544,600	544,749
20 - Y -	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500
20 - X -	545,070	547,280	547,571	547,710	558,280
20 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220
20 - X -	567,550	567,699	568,020	571,040	571,331
20 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
20 - X -	571,470	575,420	584,340	604,862	661,820
20 - Y -	-4,170	-4,161	-4,140	-4,092	-3,958
20 - X -	667,210	678,170	678,344	678,550	680,790
20 - Y -	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
20 - X -	680,953	681,090	708,310	741,010	750,000
20 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
19 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
19 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
19 - X -	315,005	326,385	327,060	330,870	331,539
19 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
19 - X -	332,350	359,820	393,570	393,819	393,978
19 - Y -	-3,870	-3,860	-3,390	-4,067	-4,500
19 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	396,780
19 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340
19 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	476,300
19 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340
19 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	497,850

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
19 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570
19 - X -	500,660	501,760	502,184	502,424	502,570
19 - Y -	-3,600	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200
19 - X -	515,567	527,240	527,627	527,870	544,600
19 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180
19 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	547,710
19 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
19 - X -	558,280	567,550	567,699	568,020	571,040
19 - Y -	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
19 - X -	571,331	571,470	575,420	584,340	604,862
19 - Y -	-4,500	-4,170	-4,161	-4,140	-4,092
19 - X -	661,820	667,210	678,170	678,344	678,550
19 - Y -	-3,958	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190
19 - X -	680,790	680,953	681,090	708,310	741,010
19 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
19 - X -	750,000				
19 - Y -	-3,870				
18 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
18 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
18 - X -	327,060	330,870	331,539	332,350	359,820
18 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870	-3,860
18 - X -	393,570	393,819	393,978	394,210	396,250
18 - Y -	-3,390	-4,067	-4,500	-5,130	-5,130
18 - X -	396,437	396,577	396,780	431,260	454,300
18 - Y -	-4,500	-4,025	-3,340	-2,860	-3,107
18 - X -	461,500	468,000	476,300	481,140	483,950
18 - Y -	-3,184	-3,253	-3,340	-3,390	-3,420
18 - X -	486,750	495,040	497,850	500,660	501,760
18 - Y -	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730
18 - X -	502,184	502,424	502,570	515,567	527,240
18 - Y -	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200
18 - X -	527,627	527,870	544,600	544,749	545,070
18 - Y -	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190
18 - X -	547,280	547,571	547,710	558,280	567,550
18 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180
18 - X -	567,699	568,020	571,040	571,331	571,470
18 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
18 - X -	575,420	584,340	604,862	661,820	667,210
18 - Y -	-4,161	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945
18 - X -	678,170	678,344	678,550	680,790	680,953
18 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
18 - X -	681,090	708,310	741,010	750,000	
18 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
17 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
17 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
17 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
17 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
17 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	396,780
17 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340
17 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	476,300
17 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340
17 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	497,850
17 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570
17 - X -	500,660	501,760	502,184	502,424	502,570
17 - Y -	-3,600	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200
17 - X -	515,567	527,240	527,627	527,870	544,600
17 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180
17 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	547,710
17 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
17 - X -	558,280	567,550	567,699	568,020	571,040
17 - Y -	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
17 - X -	571,331	571,470	575,420	584,340	604,862
17 - Y -	-4,500	-4,170	-4,161	-4,140	-4,092
17 - X -	661,820	667,210	678,170	678,344	678,550
17 - Y -	-3,958	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190
17 - X -	680,790	680,953	681,090	708,310	741,010

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
17 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
17 - X -	750,000				
17 - Y -	-3,870				
16 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
16 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
16 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
16 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
16 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
16 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
16 - X -	502,184	502,424	502,570	515,567	527,240
16 - Y -	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200
16 - X -	527,627	527,870	544,600	544,749	545,070
16 - Y -	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190
16 - X -	547,280	547,571	547,710	558,280	567,550
16 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180
16 - X -	567,699	568,020	571,040	571,331	571,470
16 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
16 - X -	575,420	584,340	604,862	661,820	667,210
16 - Y -	-4,161	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945
16 - X -	678,170	678,344	678,550	680,790	680,953
16 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
16 - X -	681,090	708,310	741,010	750,000	
16 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
15 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
15 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
15 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
15 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
15 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
15 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
15 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
15 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
15 - X -	527,870	544,600	544,749	545,070	547,280
15 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
15 - X -	547,571	547,710	558,280	567,550	567,699
15 - Y -	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180	-4,500
15 - X -	568,020	571,040	571,331	571,470	575,420
15 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161
15 - X -	584,340	604,862	661,820	667,210	678,170
15 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945	-3,920
15 - X -	678,344	678,550	680,790	680,953	681,090
15 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
15 - X -	708,310	741,010	750,000		
15 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
14 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
14 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
14 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
14 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
14 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
14 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
14 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
14 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
14 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	547,710
14 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
14 - X -	558,280	567,550	567,699	568,020	571,040
14 - Y -	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
14 - X -	571,331	571,470	575,420	584,340	604,862
14 - Y -	-4,500	-4,170	-4,161	-4,140	-4,092
14 - X -	661,820	667,210	678,170	678,344	678,550
14 - Y -	-3,958	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190
14 - X -	680,790	680,953	681,090	708,310	741,010
14 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
14 - X -	750,000				
14 - Y -	-3,870				
13 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
13 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
13 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
13 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
13 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
13 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
13 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
13 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
13 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	567,699
13 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
13 - X -	568,020	571,040	571,331	571,470	575,420
13 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161
13 - X -	584,340	604,862	661,820	667,210	678,170
13 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945	-3,920
13 - X -	678,344	678,550	680,790	680,953	681,090
13 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
13 - X -	708,310	741,010	750,000		
13 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
12 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
12 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
12 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
12 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
12 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
12 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
12 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
12 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
12 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	567,699
12 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
12 - X -	568,020	571,040	571,331	604,837	678,344
12 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500	-4,500
12 - X -	678,550	680,790	680,953	681,090	708,310
12 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
12 - X -	741,010	750,000			
12 - Y -	-3,870	-3,870			
11 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
11 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
11 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
11 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
11 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
11 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
11 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
11 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
11 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	567,699
11 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
11 - X -	568,020	571,040	571,331	604,837	678,344
11 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500	-4,500
11 - X -	678,550	680,790	680,953	750,000	
11 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500	
10 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
10 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
10 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
10 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
10 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
10 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
10 - X -	502,424	502,570	515,567	604,837	750,000
10 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-7,000	-7,100
9 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
9 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
9 - X -	327,060	330,870	431,260	604,837	750,000
9 - Y -	-5,020	-5,020	-6,000	-7,000	-7,100
8 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
8 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
8 - X -	327,060	330,870	431,260	604,837	750,000
8 - Y -	-5,020	-5,020	-6,000	-8,200	-7,100
7 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
7 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
7 - X -	327,060	330,870	331,558	431,260	497,274
7 - Y -	-5,020	-5,020	-8,792	-8,400	-8,742
7 - X -	604,837	750,000			

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
7 - Y -	-8,200	-7,100			
6 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
6 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
6 - X -	327,060	330,870	331,558	431,260	497,274
6 - Y -	-5,020	-5,020	-8,792	-9,600	-8,742
6 - X -	604,837	750,000			
6 - Y -	-8,200	-7,100			
5 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
5 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
5 - X -	750,000				
5 - Y -	-9,500				
4 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
4 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
4 - X -	750,000				
4 - Y -	-11,100				
3 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
3 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-11,200	-11,000
3 - X -	750,000				
3 - Y -	-11,800				
2 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
2 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
2 - X -	750,000				
2 - Y -	-11,800				
1 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
1 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
1 - X -	750,000				
1 - Y -	-15,500				
0 - X -	-32,500	750,000			
0 - Y -	-50,000	-50,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	436,941	500,000	750,000	
1 - Y -	-4,520	-4,520	-4,690	-4,690	
2 - X -	-32,500	750,000			
2 - Y -	-3,000	-3,000			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
27	Zand sterk siltig	1	1
26	Veen matig	1	1
25	Veen matig	1	1
24	Veen matig	1	1
23	Veen matig	1	1
22	Veen matig	1	1
21	Veen slap	1	1
20	Veen matig	1	1
19	Veen slap	1	1
18	Veen matig	1	1
17	Veen matig	1	1
16	Veen slap	1	1
15	Veen matig	1	1
14	Veen matig	1	1
13	Veen matig	1	1
12	Veen matig	1	1
11	Veen slap	1	1
10	Zand los	1	1
9	Zand zwak siltig	1	99
8	Klei matig, organisch	99	99

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
7	Zand los	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Zand zwak siltig	99	99
4	Veen matig	99	2
3	Zand los	2	2
2	Zand matig	2	2
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-3,92	[m]
X-coordinaat rechter punt	706,65	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-3,87	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-36,70	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	151,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	1	[-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bocht nr.	X1-coord [m]	Z1-coord [m]	X2-coord [m]	Z2-coord [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	469,89	-12,11	706,65	0,00	1543,16	rechts

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-5,54	0,00
2	10,00	-7,17	0,00
3	15,00	-8,79	0,00
4	20,00	-10,42	0,00
5	25,00	-12,04	0,00
6	30,00	-13,67	0,00
7	35,00	-15,29	0,00
8	40,00	-16,92	0,00
9	45,00	-18,54	0,00
10	50,00	-20,17	0,00
11	55,00	-21,79	0,00
12	60,00	-23,42	0,00
13	65,00	-25,04	0,00
14	70,00	-26,66	0,00
15	75,00	-28,29	0,00
16	80,00	-29,90	0,00
17	85,00	-31,37	0,00
18	90,00	-32,64	0,00
19	95,00	-33,74	0,00
20	100,00	-34,66	0,00
21	105,00	-35,41	0,00
22	110,00	-35,98	0,00
23	115,00	-36,39	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
24	120,00	-36,63	0,00
25	125,00	-36,70	0,00
26	130,00	-36,70	0,00
27	135,00	-36,70	0,00
28	140,00	-36,70	0,00
29	145,00	-36,70	0,00
30	150,00	-36,70	0,00
31	155,00	-36,70	0,00
32	160,00	-36,70	0,00
33	165,00	-36,70	0,00
34	170,00	-36,70	0,00
35	175,00	-36,70	0,00
36	180,00	-36,70	0,00
37	185,00	-36,70	0,00
38	190,00	-36,70	0,00
39	195,00	-36,70	0,00
40	200,00	-36,70	0,00
41	205,00	-36,70	0,00
42	210,00	-36,70	0,00
43	215,00	-36,70	0,00
44	220,00	-36,70	0,00
45	225,00	-36,70	0,00
46	230,00	-36,70	0,00
47	235,00	-36,70	0,00
48	240,00	-36,70	0,00
49	245,00	-36,70	0,00
50	250,00	-36,70	0,00
51	255,00	-36,70	0,00
52	260,00	-36,70	0,00
53	265,00	-36,70	0,00
54	270,00	-36,70	0,00
55	275,00	-36,70	0,00
56	280,00	-36,70	0,00
57	285,00	-36,70	0,00
58	290,00	-36,70	0,00
59	295,00	-36,70	0,00
60	300,00	-36,70	0,00
61	305,00	-36,70	0,00
62	310,00	-36,70	0,00
63	315,00	-36,70	0,00
64	320,00	-36,70	0,00
65	325,00	-36,70	0,00
66	330,00	-36,70	0,00
67	335,00	-36,70	0,00
68	340,00	-36,70	0,00
69	345,00	-36,70	0,00
70	350,00	-36,70	0,00
71	355,00	-36,70	0,00
72	360,00	-36,70	0,00
73	365,00	-36,70	0,00
74	370,00	-36,70	0,00
75	375,00	-36,70	0,00
76	380,00	-36,70	0,00
77	385,00	-36,70	0,00
78	390,00	-36,70	0,00
79	395,00	-36,70	0,00
80	400,00	-36,70	0,00
81	405,00	-36,70	0,00
82	410,00	-36,70	0,00
83	415,00	-36,70	0,00
84	420,00	-36,70	0,00
85	425,00	-36,70	0,00
86	430,00	-36,70	0,00
87	435,00	-36,70	0,00
88	440,00	-36,70	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
89	445,00	-36,70	0,00
90	450,00	-36,70	0,00
91	455,00	-36,70	0,00
92	460,00	-36,70	0,00
93	465,00	-36,70	0,00
94	470,00	-36,70	0,00
95	475,00	-36,70	0,00
96	480,00	-36,70	0,00
97	485,00	-36,70	0,00
98	490,00	-36,70	0,00
99	495,00	-36,70	0,00
100	500,00	-36,70	0,00
101	505,00	-36,70	0,00
102	510,00	-36,70	0,00
103	515,00	-36,70	0,00
104	520,00	-36,70	0,00
105	525,00	-36,70	0,00
106	530,00	-36,70	0,00
107	535,00	-36,70	0,00
108	540,00	-36,70	0,00
109	545,00	-36,70	0,00
110	550,00	-36,70	0,00
111	555,00	-36,70	0,00
112	560,00	-36,70	0,00
113	565,00	-36,70	0,00
114	570,00	-36,70	0,00
115	575,00	-36,70	0,00
116	580,00	-36,70	0,00
117	585,00	-36,68	0,00
118	590,00	-36,51	0,00
119	595,00	-36,17	0,00
120	600,00	-35,67	0,00
121	605,00	-35,00	0,00
122	610,00	-34,16	0,00
123	615,00	-33,14	0,00
124	620,00	-31,94	0,00
125	625,00	-30,57	0,00
126	630,00	-29,01	0,00
127	635,00	-27,38	0,00
128	640,00	-25,76	0,00
129	645,00	-24,13	0,00
130	650,00	-22,51	0,00
131	655,00	-20,88	0,00
132	660,00	-19,26	0,00
133	665,00	-17,63	0,00
134	670,00	-16,01	0,00
135	675,00	-14,38	0,00
136	680,00	-12,76	0,00
137	685,00	-11,13	0,00
138	690,00	-9,51	0,00
139	695,00	-7,89	0,00
140	700,00	-6,26	0,00
141	705,00	-4,64	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	15,00	15,00	15000	15000
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	50,00	50,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	0,00	0,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]

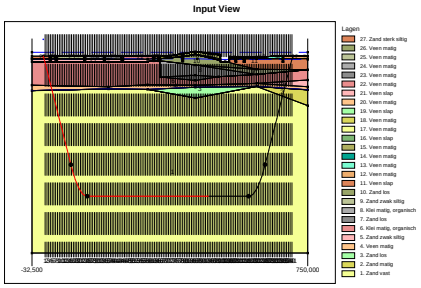
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 2		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 3		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 4		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

2.11 Gegevens voor Leidingberekening

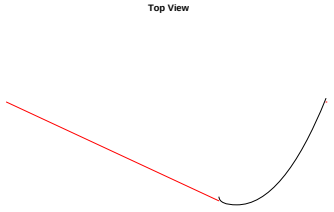
Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht



2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens

Diameter boorgat pilotboring	0,405	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,114	[m]
Diameter boorgat voorruimen	0,800	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,114	[m]
Diameter uiteindelijke boorgat	0,800	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,500	[m]
Debiet tijdens pilotboring	400,2	[liter/minute]
Debiet tijdens voorruimen	750,0	[liter/minute]
Debiet tijdens intrekken	750,0	[liter/minute]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	12,2	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m²]

2.14 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Boorvloeistofdrukken

3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	64	64	21	165
2	104	104	42	184
3	125	125	63	202
4	139	139	84	221
5	158	158	104	240
6	353	257	125	259
7	408	412	146	277
8	507	666	167	296
9	577	877	188	315
10	643	1070	209	334
11	707	1242	230	352
12	768	1377	251	371
13	828	1484	272	390
14	886	1586	292	409
15	942	1686	313	427
16	997	1783	334	446
17	1046	1869	353	463
18	1088	1943	370	477
19	1124	2005	384	490
20	1153	2057	396	500
21	1177	2098	406	508
22	1195	2130	414	514
23	1206	2148	420	518
24	1215	2164	424	520
25	1218	2170	426	520
26	1218	2170	427	519
27	1218	2170	428	518
28	1219	2171	429	517
29	1219	2171	430	516
30	1219	2171	431	515
31	1219	2172	432	514
32	1219	2172	433	513
33	1219	2172	434	512
34	1219	2172	435	511
35	1205	2143	436	510
36	1219	2172	437	509
37	1220	2173	438	508
38	1219	2172	439	507
39	1219	2172	440	506
40	1219	2172	442	505
41	1219	2171	443	503
42	1219	2171	444	502
43	1219	2171	445	501
44	1219	2171	446	500
45	1204	2140	447	499
46	1218	2170	448	498
47	1218	2170	449	497
48	1218	2170	450	496
49	1218	2169	451	495
50	1218	2169	452	494
51	1218	2169	453	493
52	1218	2169	454	492
53	1217	2168	455	491
54	1217	2168	456	490
55	1217	2168	457	489
56	1217	2168	458	488
57	1217	2167	459	487

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
58	1217	2167	460	486
59	1217	2167	461	485
60	1217	2168	462	484
61	1217	2168	463	483
62	1218	2169	464	482
63	1204	2140	465	481
64	1218	2170	466	480
65	1218	2170	467	479
66	1203	2139	468	478
67	1228	2190	469	477
68	1229	2193	470	476
69	1230	2195	471	475
70	1232	2198	472	474
71	1233	2200	473	473
72	1234	2203	474	472
73	1237	2208	475	471
74	1239	2214	476	470
75	1242	2220	477	469
76	1245	2225	478	468
77	1248	2231	479	467
78	1250	2236	480	466
79	1212	2156	481	465
80	1256	2249	482	464
81	1259	2255	483	463
82	1262	2262	484	462
83	1265	2268	485	461
84	1268	2274	486	460
85	1272	2281	487	459
86	1275	2287	488	458
87	1274	2285	489	457
88	1272	2281	490	456
89	1270	2277	491	455
90	1267	2272	492	454
91	1265	2268	493	453
92	1263	2263	494	452
93	1261	2259	495	451
94	1259	2254	496	450
95	1257	2250	497	449
96	1255	2246	498	448
97	1252	2241	499	447
98	1250	2237	500	446
99	1248	2231	501	445
100	1246	2227	502	444
101	1217	2167	503	443
102	1218	2169	504	442
103	1219	2171	505	441
104	1218	2169	506	440
105	1217	2167	508	439
106	1230	2194	509	437
107	1228	2190	510	436
108	1226	2186	511	435
109	1213	2160	512	434
110	1224	2181	513	433
111	1222	2178	514	432
112	1221	2176	515	431
113	1221	2175	516	430
114	1209	2151	517	429
115	1220	2173	518	428
116	1219	2172	519	427
117	1218	2169	519	426
118	1212	2159	518	423
119	1201	2140	515	418
120	1184	2111	510	411
121	1163	2073	503	402

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
122	1136	2026	494	390
123	1103	1968	482	377
124	1064	1900	469	361
125	1018	1820	453	343
126	965	1727	435	323
127	909	1628	416	302
128	852	1527	398	281
129	793	1422	379	260
130	733	1314	360	240
131	670	1160	341	219
132	605	982	323	198
133	537	783	304	177
134	464	571	285	156
135	381	362	266	135
136	227	162	248	114
137	199	199	229	93
138	136	136	210	72
139	131	131	191	52
140	42	42	173	31
141	34	34	154	10

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	49	49	20	21
2	99	99	41	42
3	125	125	61	63
4	139	139	81	84
5	158	158	101	104
6	353	201	122	125
7	408	307	142	146
8	507	491	162	167
9	577	667	182	188
10	643	849	203	209
11	707	1031	223	230
12	768	1204	243	251
13	828	1368	263	272
14	886	1522	284	292
15	942	1665	304	313
16	997	1783	324	334
17	1046	1869	342	353
18	1088	1943	358	370
19	1124	2005	372	384
20	1153	2057	384	396
21	1177	2098	393	406
22	1195	2130	401	414
23	1206	2148	406	420
24	1215	2164	409	424
25	1218	2170	411	426
26	1218	2170	411	427
27	1218	2170	412	428
28	1219	2171	412	429
29	1219	2171	412	430
30	1219	2171	413	431
31	1219	2172	413	432
32	1219	2172	414	433
33	1219	2172	414	434
34	1219	2172	415	435
35	1205	2143	415	436
36	1219	2172	415	437
37	1220	2173	416	438
38	1219	2172	416	439
39	1219	2172	417	440
40	1219	2172	417	442

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
41	1219	2171	417	443
42	1219	2171	418	442
43	1219	2171	418	442
44	1219	2171	419	442
45	1204	2140	419	441
46	1218	2170	420	441
47	1218	2170	420	440
48	1218	2170	420	440
49	1218	2169	421	440
50	1218	2169	421	439
51	1218	2169	422	439
52	1218	2169	422	438
53	1217	2168	422	438
54	1217	2168	423	437
55	1217	2168	423	437
56	1217	2168	424	437
57	1217	2167	424	436
58	1217	2167	425	436
59	1217	2167	425	435
60	1217	2168	425	435
61	1217	2168	426	435
62	1218	2169	426	434
63	1204	2140	427	434
64	1218	2170	427	433
65	1218	2170	427	433
66	1203	2139	428	432
67	1228	2190	428	432
68	1229	2193	429	432
69	1230	2195	429	431
70	1232	2198	430	431
71	1233	2200	430	430
72	1234	2203	430	430
73	1237	2208	431	430
74	1239	2214	431	429
75	1242	2220	432	429
76	1245	2225	432	428
77	1248	2231	433	428
78	1250	2236	433	427
79	1212	2156	433	427
80	1256	2249	434	427
81	1259	2255	434	426
82	1262	2262	435	426
83	1265	2268	435	425
84	1268	2274	435	425
85	1272	2281	436	425
86	1275	2287	436	424
87	1274	2285	437	424
88	1272	2281	437	423
89	1270	2277	438	423
90	1267	2272	438	422
91	1265	2268	438	422
92	1263	2263	439	422
93	1261	2259	439	421
94	1259	2254	440	421
95	1257	2250	440	420
96	1255	2246	440	420
97	1252	2241	441	419
98	1250	2237	441	419
99	1248	2231	442	419
100	1246	2227	442	418
101	1217	2167	443	418
102	1218	2169	442	417
103	1219	2171	441	417
104	1218	2169	440	417

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
105	1217	2167	439	416
106	1230	2194	437	416
107	1228	2190	436	415
108	1226	2186	435	415
109	1213	2160	434	414
110	1224	2181	433	414
111	1222	2178	432	414
112	1221	2176	431	413
113	1221	2175	430	413
114	1209	2151	429	412
115	1220	2173	428	412
116	1219	2172	427	412
117	1218	2169	426	411
118	1212	2159	423	408
119	1201	2140	418	404
120	1184	2111	411	397
121	1163	2073	402	389
122	1136	2026	390	378
123	1103	1968	377	365
124	1064	1900	361	350
125	1018	1820	343	333
126	965	1727	323	313
127	909	1595	302	293
128	852	1449	281	273
129	793	1293	260	253
130	733	1126	240	232
131	670	950	219	212
132	605	769	198	192
133	537	589	177	172
134	464	420	156	151
135	381	272	135	131
136	227	139	114	111
137	186	186	93	91
138	136	136	72	70
139	112	112	52	50
140	40	40	31	30
141	18	18	10	10

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	49	49	21	20
2	99	99	42	41
3	125	125	63	61
4	139	139	83	81
5	158	158	104	101
6	353	201	125	122
7	408	307	146	142
8	507	491	167	162
9	577	667	188	182
10	643	849	209	203
11	707	1031	229	223
12	768	1204	250	243
13	828	1368	271	263
14	886	1522	292	284
15	942	1665	313	304
16	997	1783	333	324
17	1046	1869	352	342
18	1088	1943	369	358
19	1124	2005	383	372
20	1153	2057	396	384
21	1177	2098	406	393
22	1195	2130	414	401
23	1206	2148	420	406

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
24	1215	2164	424	409
25	1218	2170	425	411
26	1218	2170	426	411
27	1218	2170	427	412
28	1219	2171	428	412
29	1219	2171	429	412
30	1219	2171	430	413
31	1219	2172	431	413
32	1219	2172	432	414
33	1219	2172	433	414
34	1219	2172	434	415
35	1205	2143	435	415
36	1219	2172	436	415
37	1220	2173	437	416
38	1219	2172	438	416
39	1219	2172	439	417
40	1219	2172	440	417
41	1219	2171	441	417
42	1219	2171	442	418
43	1219	2171	442	418
44	1219	2171	442	419
45	1204	2140	441	419
46	1218	2170	441	420
47	1218	2170	440	420
48	1218	2170	440	420
49	1218	2169	440	421
50	1218	2169	439	421
51	1218	2169	439	422
52	1218	2169	438	422
53	1217	2168	438	422
54	1217	2168	437	423
55	1217	2168	437	423
56	1217	2168	437	424
57	1217	2167	436	424
58	1217	2167	436	425
59	1217	2167	435	425
60	1217	2168	435	425
61	1217	2168	435	426
62	1218	2169	434	426
63	1204	2140	434	427
64	1218	2170	433	427
65	1218	2170	433	427
66	1203	2139	432	428
67	1228	2190	432	428
68	1229	2193	432	429
69	1230	2195	431	429
70	1232	2198	431	430
71	1233	2200	430	430
72	1234	2203	430	430
73	1237	2208	430	431
74	1239	2214	429	431
75	1242	2220	429	432
76	1245	2225	428	432
77	1248	2231	428	433
78	1250	2236	427	433
79	1212	2156	427	433
80	1256	2249	427	434
81	1259	2255	426	434
82	1262	2262	426	435
83	1265	2268	425	435
84	1268	2274	425	435
85	1272	2281	425	436
86	1275	2287	424	436
87	1274	2285	424	437

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
88	1272	2281	423	437
89	1270	2277	423	438
90	1267	2272	422	438
91	1265	2268	422	438
92	1263	2263	422	439
93	1261	2259	421	439
94	1259	2254	421	440
95	1257	2250	420	440
96	1255	2246	420	440
97	1252	2241	419	441
98	1250	2237	419	441
99	1248	2231	419	442
100	1246	2227	418	442
101	1217	2167	418	441
102	1218	2169	417	440
103	1219	2171	417	439
104	1218	2169	417	438
105	1217	2167	416	437
106	1230	2194	416	436
107	1228	2190	415	435
108	1226	2186	415	434
109	1213	2160	414	433
110	1224	2181	414	432
111	1222	2178	414	431
112	1221	2176	413	430
113	1221	2175	413	429
114	1209	2151	412	428
115	1220	2173	412	427
116	1219	2172	412	426
117	1218	2169	411	425
118	1212	2159	408	422
119	1201	2140	404	417
120	1184	2111	397	410
121	1163	2073	389	401
122	1136	2026	378	389
123	1103	1968	365	376
124	1064	1900	350	360
125	1018	1820	333	343
126	965	1727	313	323
127	909	1595	293	302
128	852	1449	273	281
129	793	1293	253	260
130	733	1126	232	239
131	670	950	212	218
132	605	769	192	197
133	537	589	172	177
134	464	420	151	156
135	381	272	131	135
136	227	139	111	114
137	186	186	91	93
138	136	136	70	72
139	112	112	50	52
140	40	40	30	31
141	18	18	10	10

De minimaal vereiste mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende maximaal toelaatbare mud drukken. De maximale druk gebaseerd op deformatie houdt rekening met de vorming van scheuren rond het boorgat, terwijl de maximale druk gebaseerd op gronddruk een frac-out aangeeft richting maaiveld.

3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	20	11	1,86	voldoet
2	40	31	1,30	voldoet
3	60	51	1,18	voldoet
4	80	71	1,13	voldoet
5	100	90	1,10	voldoet
6	120	107	1,12	voldoet
7	139	123	1,13	voldoet
8	159	139	1,14	voldoet
9	179	155	1,15	voldoet
10	199	172	1,16	voldoet
11	219	188	1,16	voldoet
12	238	204	1,17	voldoet
13	258	220	1,17	voldoet
14	278	237	1,18	voldoet
15	298	253	1,18	voldoet
16	318	269	1,18	voldoet
17	335	284	1,18	voldoet
18	351	296	1,18	voldoet
19	364	307	1,19	voldoet
20	376	317	1,19	voldoet
21	385	324	1,19	voldoet
22	392	330	1,19	voldoet
23	397	334	1,19	voldoet
24	400	336	1,19	voldoet
25	401	337	1,19	voldoet
26	401	337	1,19	voldoet
27	401	337	1,19	voldoet
28	401	337	1,19	voldoet
29	401	337	1,19	voldoet
30	401	337	1,19	voldoet
31	401	337	1,19	voldoet
32	401	337	1,19	voldoet
33	401	337	1,19	voldoet
34	401	337	1,19	voldoet
35	401	337	1,19	voldoet
36	401	337	1,19	voldoet
37	401	337	1,19	voldoet
38	401	337	1,19	voldoet
39	401	337	1,19	voldoet
40	401	337	1,19	voldoet
41	401	337	1,19	voldoet
42	401	337	1,19	voldoet
43	401	337	1,19	voldoet
44	401	337	1,19	voldoet
45	401	337	1,19	voldoet
46	401	337	1,19	voldoet
47	401	337	1,19	voldoet
48	401	337	1,19	voldoet
49	401	337	1,19	voldoet
50	401	337	1,19	voldoet
51	401	337	1,19	voldoet
52	401	337	1,19	voldoet
53	401	337	1,19	voldoet
54	401	337	1,19	voldoet
55	401	337	1,19	voldoet
56	401	337	1,19	voldoet
57	401	337	1,19	voldoet
58	401	337	1,19	voldoet
59	401	337	1,19	voldoet
60	401	337	1,19	voldoet
61	401	337	1,19	voldoet
62	401	337	1,19	voldoet
63	401	337	1,19	voldoet
64	401	337	1,19	voldoet

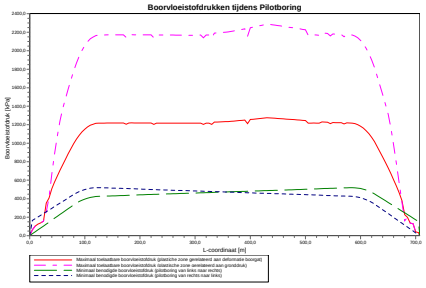
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
65	401	337	1,19	voldoet
66	401	337	1,19	voldoet
67	401	337	1,19	voldoet
68	401	337	1,19	voldoet
69	401	337	1,19	voldoet
70	401	337	1,19	voldoet
71	401	337	1,19	voldoet
72	401	337	1,19	voldoet
73	401	337	1,19	voldoet
74	401	337	1,19	voldoet
75	401	337	1,19	voldoet
76	401	337	1,19	voldoet
77	401	337	1,19	voldoet
78	401	337	1,19	voldoet
79	401	337	1,19	voldoet
80	401	337	1,19	voldoet
81	401	337	1,19	voldoet
82	401	337	1,19	voldoet
83	401	337	1,19	voldoet
84	401	337	1,19	voldoet
85	401	337	1,19	voldoet
86	401	337	1,19	voldoet
87	401	337	1,19	voldoet
88	401	337	1,19	voldoet
89	401	337	1,19	voldoet
90	401	337	1,19	voldoet
91	401	337	1,19	voldoet
92	401	337	1,19	voldoet
93	401	337	1,19	voldoet
94	401	337	1,19	voldoet
95	401	337	1,19	voldoet
96	401	337	1,19	voldoet
97	401	337	1,19	voldoet
98	401	337	1,19	voldoet
99	401	337	1,19	voldoet
100	401	337	1,19	voldoet
101	401	337	1,19	voldoet
102	401	337	1,19	voldoet
103	401	337	1,19	voldoet
104	401	337	1,19	voldoet
105	401	337	1,19	voldoet
106	401	337	1,19	voldoet
107	401	337	1,19	voldoet
108	401	337	1,19	voldoet
109	401	337	1,19	voldoet
110	401	337	1,19	voldoet
111	401	337	1,19	voldoet
112	401	337	1,19	voldoet
113	401	337	1,19	voldoet
114	401	337	1,19	voldoet
115	401	337	1,19	voldoet
116	401	337	1,19	voldoet
117	400	337	1,19	voldoet
118	398	335	1,19	voldoet
119	394	332	1,19	voldoet
120	388	327	1,19	voldoet
121	380	320	1,19	voldoet
122	369	312	1,19	voldoet
123	357	301	1,18	voldoet
124	342	289	1,18	voldoet
125	326	276	1,18	voldoet
126	307	260	1,18	voldoet
127	287	244	1,18	voldoet
128	267	228	1,17	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m³]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
129	247	211	1,17	voldoet
130	227	195	1,17	voldoet
131	208	179	1,16	voldoet
132	188	163	1,15	voldoet
133	168	146	1,15	voldoet
134	148	130	1,14	voldoet
135	128	114	1,13	voldoet
136	108	98	1,11	voldoet
137	89	80	1,11	voldoet
138	69	58	1,19	voldoet
139	49	35	1,40	voldoet
140	29	16	1,86	voldoet
141	9	0	-	voldoet

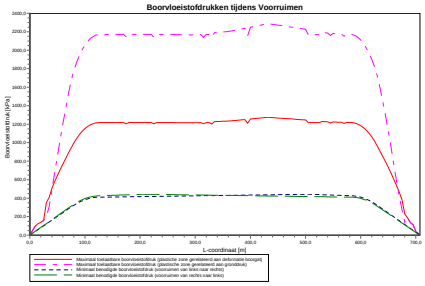
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

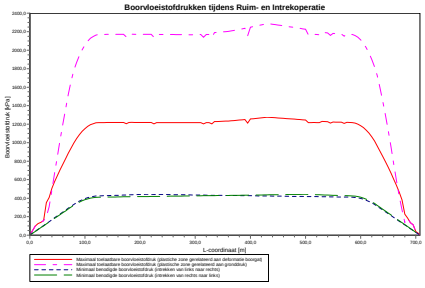
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Grondmechanische Parameters

4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	40	14	14	20	2301
5	239	23	17	23	4923
6	508	41	14	18	216487
7	672	51	11	15	216487
8	1020	77	11	15	216487
9	1177	95	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2283	263	11	15	216487
20	2339	274	11	15	216487
21	2384	282	11	15	216487
22	2418	288	11	15	216487
23	2436	292	11	15	216487
24	2454	295	11	15	216487
25	2461	296	11	15	216487
26	2462	297	11	15	216487
27	2462	297	11	15	216487
28	2462	297	11	15	216487
29	2463	297	11	15	216487
30	2463	297	11	15	216487
31	2464	297	11	15	216487
32	2464	297	11	15	216487
33	2464	297	11	15	216487
34	2465	297	11	15	216487
35	2425	290	11	15	216487
36	2465	297	11	15	216487
37	2465	297	11	15	216487
38	2465	297	11	15	216487
39	2464	297	11	15	216487
40	2464	297	11	15	216487
41	2463	297	11	15	216487
42	2463	297	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2463	297	11	15	216487
44	2462	297	11	15	216487
45	2422	289	11	15	216487
46	2462	297	11	15	216487
47	2461	296	11	15	216487
48	2461	296	11	15	216487
49	2461	296	11	15	216487
50	2460	296	11	15	216487
51	2460	296	11	15	216487
52	2460	296	11	15	216487
53	2459	296	11	15	216487
54	2459	296	11	15	216487
55	2459	296	11	15	216487
56	2458	296	11	15	216487
57	2458	296	11	15	216487
58	2458	296	11	15	216487
59	2457	296	11	15	216487
60	2458	296	11	15	216487
61	2460	296	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2461	296	11	15	216487
65	2461	296	11	15	216487
66	2420	289	11	15	216487
67	2488	302	11	15	216487
68	2492	302	11	15	216487
69	2495	303	11	15	216487
70	2498	303	11	15	216487
71	2501	304	11	15	216487
72	2505	305	11	15	216487
73	2512	306	11	15	216487
74	2520	308	11	15	216487
75	2527	309	11	15	216487
76	2535	311	11	15	216487
77	2542	312	11	15	216487
78	2550	313	11	15	216487
79	2444	293	11	15	216487
80	2566	317	11	15	216487
81	2575	318	11	15	216487
82	2583	320	11	15	216487
83	2591	322	11	15	216487
84	2600	323	11	15	216487
85	2608	325	11	15	216487
86	2617	326	11	15	216487
87	2614	326	11	15	216487
88	2609	325	11	15	216487
89	2603	324	11	15	216487
90	2597	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2568	317	11	15	216487
96	2562	316	11	15	216487
97	2556	315	11	15	216487
98	2550	313	11	15	216487
99	2543	312	11	15	216487
100	2537	311	11	15	216487
101	2458	296	11	15	216487
102	2460	296	11	15	216487
103	2462	297	11	15	216487
104	2461	296	11	15	216487
105	2458	296	11	15	216487
106	2493	302	11	15	216487
107	2488	302	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2483	301	11	15	216487
109	2449	294	11	15	216487
110	2477	299	11	15	216487
111	2473	299	11	15	216487
112	2470	298	11	15	216487
113	2469	298	11	15	216487
114	2436	292	11	15	216487
115	2466	297	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2461	296	11	15	216487
118	2450	294	11	15	216487
119	2428	290	11	15	216487
120	2397	284	11	15	216487
121	2356	277	11	15	216487
122	2304	267	11	15	216487
123	2242	256	11	15	216487
124	2167	243	11	15	216487
125	2079	228	11	15	216487
126	1977	210	11	15	216487
127	1867	192	11	15	216487
128	1753	174	11	15	216487
129	1634	156	11	15	216487
130	1510	138	11	15	216487
131	1379	120	11	15	216487
132	1239	102	11	15	216487
133	1089	84	11	14	216487
134	924	66	11	14	216487
135	645	48	11	15	204168
136	219	22	12	17	122004
137	55	20	16	22	70139
138	41	14	12	17	2301
139	36	12	8	11	35895
140	24	9	7	9	431
141	14	8	6	8	1128

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	116	1611	54	0,05	8
4	0	1378	79	964	40	0,05	8
5	0	216487	1156	151541	409	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2488	151541	765	0,05	8
8	0	216487	3674	151541	1020	0,05	8
9	0	216487	4516	151541	1177	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10412	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11172	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11837	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12409	151541	2283	0,05	8
20	0	216487	12889	151541	2339	0,05	8
21	0	216487	13276	151541	2384	0,05	8
22	0	216487	13576	151541	2418	0,05	8
23	0	216487	13732	151541	2436	0,05	8
24	0	216487	13890	151541	2454	0,05	8
25	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
26	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
27	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
28	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
29	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
30	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
31	0	216487	13975	151541	2464	0,05	8
32	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
33	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
34	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
35	0	216487	13639	151541	2425	0,05	8
36	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
37	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
38	0	216487	13985	151541	2465	0,05	8
39	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
40	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
41	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
42	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
43	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
44	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
45	0	216487	13612	151541	2422	0,05	8
46	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
47	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
48	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
49	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
50	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
51	0	216487	13944	151541	2460	0,05	8
52	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
53	0	216487	13938	151541	2459	0,05	8
54	0	216487	13935	151541	2459	0,05	8
55	0	216487	13932	151541	2459	0,05	8
56	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
57	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
58	0	216487	13923	151541	2458	0,05	8
59	0	216487	13920	151541	2457	0,05	8
60	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
61	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
62	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13604	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
65	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
66	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
67	0	216487	14197	151541	2488	0,05	8
68	0	216487	14226	151541	2492	0,05	8
69	0	216487	14255	151541	2495	0,05	8
70	0	216487	14284	151541	2498	0,05	8
71	0	216487	14313	151541	2501	0,05	8
72	0	216487	14344	151541	2505	0,05	8
73	0	216487	14411	151541	2512	0,05	8
74	0	216487	14478	151541	2520	0,05	8
75	0	216487	14546	151541	2527	0,05	8
76	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14680	151541	2542	0,05	8
78	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
79	0	216487	13804	151541	2444	0,05	8
80	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
81	0	216487	14974	151541	2575	0,05	8
82	0	216487	15051	151541	2583	0,05	8
83	0	216487	15128	151541	2591	0,05	8
84	0	216487	15204	151541	2600	0,05	8
85	0	216487	15281	151541	2608	0,05	8
86	0	216487	15358	151541	2617	0,05	8
87	0	216487	15338	151541	2614	0,05	8
88	0	216487	15285	151541	2609	0,05	8
89	0	216487	15231	151541	2603	0,05	8
90	0	216487	15177	151541	2597	0,05	8
91	0	216487	15124	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15070	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
94	0	216487	14963	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	14910	151541	2568	0,05	8
96	0	216487	14857	151541	2562	0,05	8
97	0	216487	14804	151541	2556	0,05	8
98	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
99	0	216487	14685	151541	2543	0,05	8
100	0	216487	14633	151541	2537	0,05	8
101	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
102	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
103	0	216487	13968	151541	2462	0,05	8
104	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
105	0	216487	13930	151541	2458	0,05	8
106	0	216487	14236	151541	2493	0,05	8
107	0	216487	14195	151541	2488	0,05	8
108	0	216487	14153	151541	2483	0,05	8
109	0	216487	13844	151541	2449	0,05	8
110	0	216487	14091	151541	2477	0,05	8
111	0	216487	14057	151541	2473	0,05	8
112	0	216487	14031	151541	2470	0,05	8
113	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
114	0	216487	13737	151541	2436	0,05	8
115	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
116	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
118	0	216487	13852	151541	2450	0,05	8
119	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
120	0	216487	13391	151541	2397	0,05	8
121	0	216487	13031	151541	2356	0,05	8
122	0	216487	12592	151541	2304	0,05	8
123	0	216487	12063	151541	2242	0,05	8
124	0	216487	11443	151541	2167	0,05	8
125	0	216487	10730	151541	2079	0,05	8
126	0	216487	9921	151541	1977	0,05	8
127	0	216487	9080	151541	1867	0,05	8
128	0	216487	8239	151541	1753	0,05	8
129	0	216487	7398	151541	1634	0,05	8
130	0	216487	6557	151541	1510	0,05	8
131	0	216487	5716	151541	1379	0,05	8
132	0	216487	4876	151541	1239	0,05	8
133	0	216487	4036	151541	1089	0,05	8
134	0	216487	3196	151541	924	0,05	8
135	0	216487	2356	151541	737	0,05	8
136	0	183505	840	128454	316	0,05	8
137	0	107336	346	75135	55	0,05	8
138	0	74386	147	52070	41	0,05	8
139	0	2301	70	1611	36	0,05	8
140	0	32516	68	22761	24	0,05	8
141	0	431	63	302	21	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 326 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³

dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	40	14	14	20	2301
5	239	23	17	23	4923
6	508	41	14	18	216487
7	672	51	11	15	216487
8	1020	77	11	15	216487
9	1177	95	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2283	263	11	15	216487
20	2339	274	11	15	216487
21	2384	282	11	15	216487
22	2418	288	11	15	216487
23	2436	292	11	15	216487
24	2454	295	11	15	216487
25	2461	296	11	15	216487
26	2462	297	11	15	216487
27	2462	297	11	15	216487
28	2462	297	11	15	216487
29	2463	297	11	15	216487
30	2463	297	11	15	216487
31	2464	297	11	15	216487
32	2464	297	11	15	216487
33	2464	297	11	15	216487
34	2465	297	11	15	216487
35	2425	290	11	15	216487
36	2465	297	11	15	216487
37	2465	297	11	15	216487
38	2465	297	11	15	216487
39	2464	297	11	15	216487
40	2464	297	11	15	216487
41	2463	297	11	15	216487
42	2463	297	11	15	216487
43	2463	297	11	15	216487
44	2462	297	11	15	216487
45	2422	289	11	15	216487
46	2462	297	11	15	216487
47	2461	296	11	15	216487
48	2461	296	11	15	216487
49	2461	296	11	15	216487
50	2460	296	11	15	216487
51	2460	296	11	15	216487
52	2460	296	11	15	216487
53	2459	296	11	15	216487
54	2459	296	11	15	216487
55	2459	296	11	15	216487
56	2458	296	11	15	216487
57	2458	296	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
58	2458	296	11	15	216487
59	2457	296	11	15	216487
60	2458	296	11	15	216487
61	2460	296	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2461	296	11	15	216487
65	2461	296	11	15	216487
66	2420	289	11	15	216487
67	2488	302	11	15	216487
68	2492	302	11	15	216487
69	2495	303	11	15	216487
70	2498	303	11	15	216487
71	2501	304	11	15	216487
72	2505	305	11	15	216487
73	2512	306	11	15	216487
74	2520	308	11	15	216487
75	2527	309	11	15	216487
76	2535	311	11	15	216487
77	2542	312	11	15	216487
78	2550	313	11	15	216487
79	2444	293	11	15	216487
80	2566	317	11	15	216487
81	2575	318	11	15	216487
82	2583	320	11	15	216487
83	2591	322	11	15	216487
84	2600	323	11	15	216487
85	2608	325	11	15	216487
86	2617	326	11	15	216487
87	2614	326	11	15	216487
88	2609	325	11	15	216487
89	2603	324	11	15	216487
90	2597	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2568	317	11	15	216487
96	2562	316	11	15	216487
97	2556	315	11	15	216487
98	2550	313	11	15	216487
99	2543	312	11	15	216487
100	2537	311	11	15	216487
101	2458	296	11	15	216487
102	2460	296	11	15	216487
103	2462	297	11	15	216487
104	2461	296	11	15	216487
105	2458	296	11	15	216487
106	2493	302	11	15	216487
107	2488	302	11	15	216487
108	2483	301	11	15	216487
109	2449	294	11	15	216487
110	2477	299	11	15	216487
111	2473	299	11	15	216487
112	2470	298	11	15	216487
113	2469	298	11	15	216487
114	2436	292	11	15	216487
115	2466	297	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2461	296	11	15	216487
118	2450	294	11	15	216487
119	2428	290	11	15	216487
120	2397	284	11	15	216487
121	2356	277	11	15	216487
122	2304	267	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
123	2242	256	11	15	216487
124	2167	243	11	15	216487
125	2079	228	11	15	216487
126	1977	210	11	15	216487
127	1867	192	11	15	216487
128	1753	174	11	15	216487
129	1634	156	11	15	216487
130	1510	138	11	15	216487
131	1379	120	11	15	216487
132	1239	102	11	15	216487
133	1089	84	11	14	216487
134	924	66	11	14	216487
135	645	48	11	15	204168
136	219	22	12	17	122004
137	55	20	16	22	70139
138	41	14	12	17	2301
139	36	12	8	11	35895
140	24	9	7	9	431
141	14	8	6	8	1128

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	116	1611	54	0,05	8
4	0	1378	79	964	40	0,05	8
5	0	216487	1156	151541	409	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2488	151541	765	0,05	8
8	0	216487	3674	151541	1020	0,05	8
9	0	216487	4516	151541	1177	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10412	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11172	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11837	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12409	151541	2283	0,05	8
20	0	216487	12889	151541	2339	0,05	8
21	0	216487	13276	151541	2384	0,05	8
22	0	216487	13576	151541	2418	0,05	8
23	0	216487	13732	151541	2436	0,05	8
24	0	216487	13890	151541	2454	0,05	8
25	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
26	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
27	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
28	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
29	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
30	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
31	0	216487	13975	151541	2464	0,05	8
32	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
33	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
34	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
35	0	216487	13639	151541	2425	0,05	8
36	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
37	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
38	0	216487	13985	151541	2465	0,05	8
39	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
40	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
41	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
42	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
43	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
44	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
45	0	216487	13612	151541	2422	0,05	8
46	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
47	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
48	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
49	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
50	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
51	0	216487	13944	151541	2460	0,05	8
52	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
53	0	216487	13938	151541	2459	0,05	8
54	0	216487	13935	151541	2459	0,05	8
55	0	216487	13932	151541	2459	0,05	8
56	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
57	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
58	0	216487	13923	151541	2458	0,05	8
59	0	216487	13920	151541	2457	0,05	8
60	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
61	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
62	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13604	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
65	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
66	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
67	0	216487	14197	151541	2488	0,05	8
68	0	216487	14226	151541	2492	0,05	8
69	0	216487	14255	151541	2495	0,05	8
70	0	216487	14284	151541	2498	0,05	8
71	0	216487	14313	151541	2501	0,05	8
72	0	216487	14344	151541	2505	0,05	8
73	0	216487	14411	151541	2512	0,05	8
74	0	216487	14478	151541	2520	0,05	8
75	0	216487	14546	151541	2527	0,05	8
76	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14680	151541	2542	0,05	8
78	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
79	0	216487	13804	151541	2444	0,05	8
80	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
81	0	216487	14974	151541	2575	0,05	8
82	0	216487	15051	151541	2583	0,05	8
83	0	216487	15128	151541	2591	0,05	8
84	0	216487	15204	151541	2600	0,05	8
85	0	216487	15281	151541	2608	0,05	8
86	0	216487	15358	151541	2617	0,05	8
87	0	216487	15338	151541	2614	0,05	8
88	0	216487	15285	151541	2609	0,05	8
89	0	216487	15231	151541	2603	0,05	8
90	0	216487	15177	151541	2597	0,05	8
91	0	216487	15124	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15070	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14963	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	14910	151541	2568	0,05	8
96	0	216487	14857	151541	2562	0,05	8
97	0	216487	14804	151541	2556	0,05	8
98	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
99	0	216487	14685	151541	2543	0,05	8
100	0	216487	14633	151541	2537	0,05	8
101	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
102	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
103	0	216487	13968	151541	2462	0,05	8
104	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
105	0	216487	13930	151541	2458	0,05	8
106	0	216487	14236	151541	2493	0,05	8
107	0	216487	14195	151541	2488	0,05	8
108	0	216487	14153	151541	2483	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
109	0	216487	13844	151541	2449	0,05	8
110	0	216487	14091	151541	2477	0,05	8
111	0	216487	14057	151541	2473	0,05	8
112	0	216487	14031	151541	2470	0,05	8
113	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
114	0	216487	13737	151541	2436	0,05	8
115	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
116	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
118	0	216487	13852	151541	2450	0,05	8
119	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
120	0	216487	13391	151541	2397	0,05	8
121	0	216487	13031	151541	2356	0,05	8
122	0	216487	12592	151541	2304	0,05	8
123	0	216487	12063	151541	2242	0,05	8
124	0	216487	11443	151541	2167	0,05	8
125	0	216487	10730	151541	2079	0,05	8
126	0	216487	9921	151541	1977	0,05	8
127	0	216487	9080	151541	1867	0,05	8
128	0	216487	8239	151541	1753	0,05	8
129	0	216487	7398	151541	1634	0,05	8
130	0	216487	6557	151541	1510	0,05	8
131	0	216487	5716	151541	1379	0,05	8
132	0	216487	4876	151541	1239	0,05	8
133	0	216487	4036	151541	1089	0,05	8
134	0	216487	3196	151541	924	0,05	8
135	0	216487	2356	151541	737	0,05	8
136	0	183505	840	128454	316	0,05	8
137	0	107336	346	75135	55	0,05	8
138	0	74386	147	52070	41	0,05	8
139	0	2301	70	1611	36	0,05	8
140	0	32516	68	22761	24	0,05	8
141	0	431	63	302	21	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 326 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	40	14	14	20	2301
5	239	23	17	23	4923

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
6	508	41	14	18	216487
7	672	51	11	15	216487
8	1020	77	11	15	216487
9	1177	95	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2283	263	11	15	216487
20	2339	274	11	15	216487
21	2384	282	11	15	216487
22	2418	288	11	15	216487
23	2436	292	11	15	216487
24	2454	295	11	15	216487
25	2461	296	11	15	216487
26	2462	297	11	15	216487
27	2462	297	11	15	216487
28	2462	297	11	15	216487
29	2463	297	11	15	216487
30	2463	297	11	15	216487
31	2464	297	11	15	216487
32	2464	297	11	15	216487
33	2464	297	11	15	216487
34	2465	297	11	15	216487
35	2425	290	11	15	216487
36	2465	297	11	15	216487
37	2465	297	11	15	216487
38	2465	297	11	15	216487
39	2464	297	11	15	216487
40	2464	297	11	15	216487
41	2463	297	11	15	216487
42	2463	297	11	15	216487
43	2463	297	11	15	216487
44	2462	297	11	15	216487
45	2422	289	11	15	216487
46	2462	297	11	15	216487
47	2461	296	11	15	216487
48	2461	296	11	15	216487
49	2461	296	11	15	216487
50	2460	296	11	15	216487
51	2460	296	11	15	216487
52	2460	296	11	15	216487
53	2459	296	11	15	216487
54	2459	296	11	15	216487
55	2459	296	11	15	216487
56	2458	296	11	15	216487
57	2458	296	11	15	216487
58	2458	296	11	15	216487
59	2457	296	11	15	216487
60	2458	296	11	15	216487
61	2460	296	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2461	296	11	15	216487
65	2461	296	11	15	216487
66	2420	289	11	15	216487
67	2488	302	11	15	216487
68	2492	302	11	15	216487
69	2495	303	11	15	216487
70	2498	303	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
71	2501	304	11	15	216487
72	2505	305	11	15	216487
73	2512	306	11	15	216487
74	2520	308	11	15	216487
75	2527	309	11	15	216487
76	2535	311	11	15	216487
77	2542	312	11	15	216487
78	2550	313	11	15	216487
79	2444	293	11	15	216487
80	2566	317	11	15	216487
81	2575	318	11	15	216487
82	2583	320	11	15	216487
83	2591	322	11	15	216487
84	2600	323	11	15	216487
85	2608	325	11	15	216487
86	2617	326	11	15	216487
87	2614	326	11	15	216487
88	2609	325	11	15	216487
89	2603	324	11	15	216487
90	2597	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2568	317	11	15	216487
96	2562	316	11	15	216487
97	2556	315	11	15	216487
98	2550	313	11	15	216487
99	2543	312	11	15	216487
100	2537	311	11	15	216487
101	2458	296	11	15	216487
102	2460	296	11	15	216487
103	2462	297	11	15	216487
104	2461	296	11	15	216487
105	2458	296	11	15	216487
106	2493	302	11	15	216487
107	2488	302	11	15	216487
108	2483	301	11	15	216487
109	2449	294	11	15	216487
110	2477	299	11	15	216487
111	2473	299	11	15	216487
112	2470	298	11	15	216487
113	2469	298	11	15	216487
114	2436	292	11	15	216487
115	2466	297	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2461	296	11	15	216487
118	2450	294	11	15	216487
119	2428	290	11	15	216487
120	2397	284	11	15	216487
121	2356	277	11	15	216487
122	2304	267	11	15	216487
123	2242	256	11	15	216487
124	2167	243	11	15	216487
125	2079	228	11	15	216487
126	1977	210	11	15	216487
127	1867	192	11	15	216487
128	1753	174	11	15	216487
129	1634	156	11	15	216487
130	1510	138	11	15	216487
131	1379	120	11	15	216487
132	1239	102	11	15	216487
133	1089	84	11	14	216487
134	924	66	11	14	216487
135	645	48	11	15	204168

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
136	219	22	12	17	122004
137	55	20	16	22	70139
138	41	14	12	17	2301
139	36	12	8	11	35895
140	24	9	7	9	431
141	14	8	6	8	1128

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	116	1611	54	0,05	8
4	0	1378	79	964	40	0,05	8
5	0	216487	1156	151541	409	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2488	151541	765	0,05	8
8	0	216487	3674	151541	1020	0,05	8
9	0	216487	4516	151541	1177	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10412	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11172	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11837	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12409	151541	2283	0,05	8
20	0	216487	12889	151541	2339	0,05	8
21	0	216487	13276	151541	2384	0,05	8
22	0	216487	13576	151541	2418	0,05	8
23	0	216487	13732	151541	2436	0,05	8
24	0	216487	13890	151541	2454	0,05	8
25	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
26	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
27	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
28	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
29	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
30	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
31	0	216487	13975	151541	2464	0,05	8
32	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
33	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
34	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
35	0	216487	13639	151541	2425	0,05	8
36	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
37	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
38	0	216487	13985	151541	2465	0,05	8
39	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
40	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
41	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
42	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
43	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
44	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
45	0	216487	13612	151541	2422	0,05	8
46	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
47	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
48	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
49	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
50	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
51	0	216487	13944	151541	2460	0,05	8
52	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
53	0	216487	13938	151541	2459	0,05	8
54	0	216487	13935	151541	2459	0,05	8
55	0	216487	13932	151541	2459	0,05	8
56	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
57	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
58	0	216487	13923	151541	2458	0,05	8
59	0	216487	13920	151541	2457	0,05	8
60	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
61	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
62	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13604	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
65	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
66	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
67	0	216487	14197	151541	2488	0,05	8
68	0	216487	14226	151541	2492	0,05	8
69	0	216487	14255	151541	2495	0,05	8
70	0	216487	14284	151541	2498	0,05	8
71	0	216487	14313	151541	2501	0,05	8
72	0	216487	14344	151541	2505	0,05	8
73	0	216487	14411	151541	2512	0,05	8
74	0	216487	14478	151541	2520	0,05	8
75	0	216487	14546	151541	2527	0,05	8
76	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14680	151541	2542	0,05	8
78	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
79	0	216487	13804	151541	2444	0,05	8
80	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
81	0	216487	14974	151541	2575	0,05	8
82	0	216487	15051	151541	2583	0,05	8
83	0	216487	15128	151541	2591	0,05	8
84	0	216487	15204	151541	2600	0,05	8
85	0	216487	15281	151541	2608	0,05	8
86	0	216487	15358	151541	2617	0,05	8
87	0	216487	15338	151541	2614	0,05	8
88	0	216487	15285	151541	2609	0,05	8
89	0	216487	15231	151541	2603	0,05	8
90	0	216487	15177	151541	2597	0,05	8
91	0	216487	15124	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15070	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14963	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	14910	151541	2568	0,05	8
96	0	216487	14857	151541	2562	0,05	8
97	0	216487	14804	151541	2556	0,05	8
98	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
99	0	216487	14685	151541	2543	0,05	8
100	0	216487	14633	151541	2537	0,05	8
101	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
102	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
103	0	216487	13968	151541	2462	0,05	8
104	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
105	0	216487	13930	151541	2458	0,05	8
106	0	216487	14236	151541	2493	0,05	8
107	0	216487	14195	151541	2488	0,05	8
108	0	216487	14153	151541	2483	0,05	8
109	0	216487	13844	151541	2449	0,05	8
110	0	216487	14091	151541	2477	0,05	8
111	0	216487	14057	151541	2473	0,05	8
112	0	216487	14031	151541	2470	0,05	8
113	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
114	0	216487	13737	151541	2436	0,05	8
115	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
116	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
118	0	216487	13852	151541	2450	0,05	8
119	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
120	0	216487	13391	151541	2397	0,05	8
121	0	216487	13031	151541	2356	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
122	0	216487	12592	151541	2304	0,05	8
123	0	216487	12063	151541	2242	0,05	8
124	0	216487	11443	151541	2167	0,05	8
125	0	216487	10730	151541	2079	0,05	8
126	0	216487	9921	151541	1977	0,05	8
127	0	216487	9080	151541	1867	0,05	8
128	0	216487	8239	151541	1753	0,05	8
129	0	216487	7398	151541	1634	0,05	8
130	0	216487	6557	151541	1510	0,05	8
131	0	216487	5716	151541	1379	0,05	8
132	0	216487	4876	151541	1239	0,05	8
133	0	216487	4036	151541	1089	0,05	8
134	0	216487	3196	151541	924	0,05	8
135	0	216487	2356	151541	737	0,05	8
136	0	183505	840	128454	316	0,05	8
137	0	107336	346	75135	55	0,05	8
138	0	74386	147	52070	41	0,05	8
139	0	2301	70	1611	36	0,05	8
140	0	32516	68	22761	24	0,05	8
141	0	431	63	302	21	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 326 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	40	14	14	20	2301
5	239	23	17	23	4923
6	508	41	14	18	216487
7	672	51	11	15	216487
8	1020	77	11	15	216487
9	1177	95	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
19	2283	263	11	15	216487
20	2339	274	11	15	216487
21	2384	282	11	15	216487
22	2418	288	11	15	216487
23	2436	292	11	15	216487
24	2454	295	11	15	216487
25	2461	296	11	15	216487
26	2462	297	11	15	216487
27	2462	297	11	15	216487
28	2462	297	11	15	216487
29	2463	297	11	15	216487
30	2463	297	11	15	216487
31	2464	297	11	15	216487
32	2464	297	11	15	216487
33	2464	297	11	15	216487
34	2465	297	11	15	216487
35	2425	290	11	15	216487
36	2465	297	11	15	216487
37	2465	297	11	15	216487
38	2465	297	11	15	216487
39	2464	297	11	15	216487
40	2464	297	11	15	216487
41	2463	297	11	15	216487
42	2463	297	11	15	216487
43	2463	297	11	15	216487
44	2462	297	11	15	216487
45	2422	289	11	15	216487
46	2462	297	11	15	216487
47	2461	296	11	15	216487
48	2461	296	11	15	216487
49	2461	296	11	15	216487
50	2460	296	11	15	216487
51	2460	296	11	15	216487
52	2460	296	11	15	216487
53	2459	296	11	15	216487
54	2459	296	11	15	216487
55	2459	296	11	15	216487
56	2458	296	11	15	216487
57	2458	296	11	15	216487
58	2458	296	11	15	216487
59	2457	296	11	15	216487
60	2458	296	11	15	216487
61	2460	296	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2461	296	11	15	216487
65	2461	296	11	15	216487
66	2420	289	11	15	216487
67	2488	302	11	15	216487
68	2492	302	11	15	216487
69	2495	303	11	15	216487
70	2498	303	11	15	216487
71	2501	304	11	15	216487
72	2505	305	11	15	216487
73	2512	306	11	15	216487
74	2520	308	11	15	216487
75	2527	309	11	15	216487
76	2535	311	11	15	216487
77	2542	312	11	15	216487
78	2550	313	11	15	216487
79	2444	293	11	15	216487
80	2566	317	11	15	216487
81	2575	318	11	15	216487
82	2583	320	11	15	216487
83	2591	322	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
84	2600	323	11	15	216487
85	2608	325	11	15	216487
86	2617	326	11	15	216487
87	2614	326	11	15	216487
88	2609	325	11	15	216487
89	2603	324	11	15	216487
90	2597	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2568	317	11	15	216487
96	2562	316	11	15	216487
97	2556	315	11	15	216487
98	2550	313	11	15	216487
99	2543	312	11	15	216487
100	2537	311	11	15	216487
101	2458	296	11	15	216487
102	2460	296	11	15	216487
103	2462	297	11	15	216487
104	2461	296	11	15	216487
105	2458	296	11	15	216487
106	2493	302	11	15	216487
107	2488	302	11	15	216487
108	2483	301	11	15	216487
109	2449	294	11	15	216487
110	2477	299	11	15	216487
111	2473	299	11	15	216487
112	2470	298	11	15	216487
113	2469	298	11	15	216487
114	2436	292	11	15	216487
115	2466	297	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2461	296	11	15	216487
118	2450	294	11	15	216487
119	2428	290	11	15	216487
120	2397	284	11	15	216487
121	2356	277	11	15	216487
122	2304	267	11	15	216487
123	2242	256	11	15	216487
124	2167	243	11	15	216487
125	2079	228	11	15	216487
126	1977	210	11	15	216487
127	1867	192	11	15	216487
128	1753	174	11	15	216487
129	1634	156	11	15	216487
130	1510	138	11	15	216487
131	1379	120	11	15	216487
132	1239	102	11	15	216487
133	1089	84	11	14	216487
134	924	66	11	14	216487
135	645	48	11	15	204168
136	219	22	12	17	122004
137	55	20	16	22	70139
138	41	14	12	17	2301
139	36	12	8	11	35895
140	24	9	7	9	431
141	14	8	6	8	1128

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	116	1611	54	0,05	8
4	0	1378	79	964	40	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
5	0	216487	1156	151541	409	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2488	151541	765	0,05	8
8	0	216487	3674	151541	1020	0,05	8
9	0	216487	4516	151541	1177	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10412	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11172	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11837	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12409	151541	2283	0,05	8
20	0	216487	12889	151541	2339	0,05	8
21	0	216487	13276	151541	2384	0,05	8
22	0	216487	13576	151541	2418	0,05	8
23	0	216487	13732	151541	2436	0,05	8
24	0	216487	13890	151541	2454	0,05	8
25	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
26	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
27	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
28	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
29	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
30	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
31	0	216487	13975	151541	2464	0,05	8
32	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
33	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
34	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
35	0	216487	13639	151541	2425	0,05	8
36	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
37	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
38	0	216487	13985	151541	2465	0,05	8
39	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
40	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
41	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
42	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
43	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
44	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
45	0	216487	13612	151541	2422	0,05	8
46	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
47	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
48	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
49	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
50	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
51	0	216487	13944	151541	2460	0,05	8
52	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
53	0	216487	13938	151541	2459	0,05	8
54	0	216487	13935	151541	2459	0,05	8
55	0	216487	13932	151541	2459	0,05	8
56	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
57	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
58	0	216487	13923	151541	2458	0,05	8
59	0	216487	13920	151541	2457	0,05	8
60	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
61	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
62	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13604	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
65	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
66	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
67	0	216487	14197	151541	2488	0,05	8
68	0	216487	14226	151541	2492	0,05	8
69	0	216487	14255	151541	2495	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
70	0	216487	14284	151541	2498	0,05	8
71	0	216487	14313	151541	2501	0,05	8
72	0	216487	14344	151541	2505	0,05	8
73	0	216487	14411	151541	2512	0,05	8
74	0	216487	14478	151541	2520	0,05	8
75	0	216487	14546	151541	2527	0,05	8
76	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14680	151541	2542	0,05	8
78	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
79	0	216487	13804	151541	2444	0,05	8
80	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
81	0	216487	14974	151541	2575	0,05	8
82	0	216487	15051	151541	2583	0,05	8
83	0	216487	15128	151541	2591	0,05	8
84	0	216487	15204	151541	2600	0,05	8
85	0	216487	15281	151541	2608	0,05	8
86	0	216487	15358	151541	2617	0,05	8
87	0	216487	15338	151541	2614	0,05	8
88	0	216487	15285	151541	2609	0,05	8
89	0	216487	15231	151541	2603	0,05	8
90	0	216487	15177	151541	2597	0,05	8
91	0	216487	15124	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15070	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14963	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	14910	151541	2568	0,05	8
96	0	216487	14857	151541	2562	0,05	8
97	0	216487	14804	151541	2556	0,05	8
98	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
99	0	216487	14685	151541	2543	0,05	8
100	0	216487	14633	151541	2537	0,05	8
101	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
102	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
103	0	216487	13968	151541	2462	0,05	8
104	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
105	0	216487	13930	151541	2458	0,05	8
106	0	216487	14236	151541	2493	0,05	8
107	0	216487	14195	151541	2488	0,05	8
108	0	216487	14153	151541	2483	0,05	8
109	0	216487	13844	151541	2449	0,05	8
110	0	216487	14091	151541	2477	0,05	8
111	0	216487	14057	151541	2473	0,05	8
112	0	216487	14031	151541	2470	0,05	8
113	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
114	0	216487	13737	151541	2436	0,05	8
115	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
116	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
118	0	216487	13852	151541	2450	0,05	8
119	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
120	0	216487	13391	151541	2397	0,05	8
121	0	216487	13031	151541	2356	0,05	8
122	0	216487	12592	151541	2304	0,05	8
123	0	216487	12063	151541	2242	0,05	8
124	0	216487	11443	151541	2167	0,05	8
125	0	216487	10730	151541	2079	0,05	8
126	0	216487	9921	151541	1977	0,05	8
127	0	216487	9080	151541	1867	0,05	8
128	0	216487	8239	151541	1753	0,05	8
129	0	216487	7398	151541	1634	0,05	8
130	0	216487	6557	151541	1510	0,05	8
131	0	216487	5716	151541	1379	0,05	8
132	0	216487	4876	151541	1239	0,05	8
133	0	216487	4036	151541	1089	0,05	8
134	0	216487	3196	151541	924	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
135	0	216487	2356	151541	737	0,05	8
136	0	183505	840	128454	316	0,05	8
137	0	107336	346	75135	55	0,05	8
138	0	74386	147	52070	41	0,05	8
139	0	2301	70	1611	36	0,05	8
140	0	32516	68	22761	24	0,05	8
141	0	431	63	302	21	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 326 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

5 Gegevens voor Spanningsanalyse

5.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel : NPipes= 4 [-]
Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Volumegewicht boorvloeistof : gamma_b = 12,20 kN/m³
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan : f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof : f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond : f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante : kv, max = 224646 kN/m³

5.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht : 240 [kg/m]
Gewicht productbuis (inclusief vulling) : 193 [kg/m]

Resultaat : 46 [kg/m] (Leiding beweegt opwaarts)

5.3 Trekkrachtberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Verwachtingswaarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	44
T2	82	56
T3	130	71
T4	588	133
T5	635	152
T6	717	163

De berekende waarden van de trekkracht zijn verwachtingswaarden waarop nog een minimale onzekerheidsfactor van 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening. In de volgende sterkteberekening is een factor van 0,00 gebruikt en een belasting factor van 1,00 (alleen voor staal).

6 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

6.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 717 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,6	[N/mm²]
Sigma_t = T1/A	=	1,2	[N/mm²]
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	1,6	[N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	1,1	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,5	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	4,0E-3	mm-1
qr	=	0,01453	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,9	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,9	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,1	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,1	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	
Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))			
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,8 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 442 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

7.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 717 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,6	[N/mm²]
Sigma_t = T1/A	=	1,2	[N/mm²]
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	1,6	[N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	1,1	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,5	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	4,0E-3	mm-1
qr	=	0,01453	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,9	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,9	N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,1	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,1	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,8 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 442 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

8.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 717 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,6	[N/mm²]
Sigma_t = T1/A	=	1,2	[N/mm²]
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	1,6	[N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	1,1	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,5	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	4,0E-3	mm-1
qr	=	0,01453	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,9	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,9	N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,1	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,1 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,7 N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,8 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 442 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

9 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

9.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 717 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,6 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,2 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,6 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 1,1 N/mm²

Sigma_t = Tmax/A = 4,5 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 5,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25 = 4,0E-3 mm-1

qr = 0,01453 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,9 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 0,9 N/mm²

9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,4 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,1 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,7 N/mm²

9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,4 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,1 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,7 N/mm²

9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,8 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

9.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 442 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 3-2-2014
Tijd van rapport: 9:45:27

Bestandsnaam: M:\..\380kV\5 Provinciale weg N445\DO++\HDD-5B N445 Aanlegfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 4
2.1 Gebruikt model 4
2.2 Laagscheidingen 4
2.3 PN-Lijnen 11
2.4 Freatische Lijn 11
2.5 Grondprofielen 11
2.6 Grenslagen 12
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 12
2.8 Berekenings Verticalen 12
2.9 Materiaaltypen 15
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 16
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 16
2.12 Geometrie 17
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 17
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 18
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens 18
2.14 Factoren 18
3 Boorvloeistofdrukken 20
3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens 20
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 26
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 29
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 29
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 30
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 30
4 Grondmechanische Parameters 31
4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 31
4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 35
4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 40
4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 45
5 Gegevens voor Spanningsanalyse 51
5.1 Algemene gegevens 51
5.2 Ballasten Leiding 51
5.3 Trekkrachtberekening 51
6 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 53
6.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 53
6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 53
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 53
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 54
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 54
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 54
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 54
6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 55
6.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 55
7 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 56
7.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 56
7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 56
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 56
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 57
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 57
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 57
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 57
7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 58
7.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 58
8 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 59
8.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 59
8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 59
8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 59
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 60
8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 60
8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 60
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 60
8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 61
8.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 61

9 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 62
9.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 62
9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 62
9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 62
9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 63
9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 63
9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 63
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 63
9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 64
9.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 64

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
26 - X -	-32,500	0,000	22,590	23,367	23,496
26 - Y -	-3,920	-3,920	-3,900	-4,500	-4,600
26 - X -	24,040	27,090	27,634	27,763	28,540
26 - Y -	-5,020	-5,020	-4,600	-4,500	-3,900
26 - X -	39,110	39,893	40,570	44,190	44,858
26 - Y -	-3,900	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
26 - X -	45,602	99,450	120,880	121,770	122,370
26 - Y -	-3,896	-3,860	-3,870	-4,557	-5,020
26 - X -	124,580	125,177	126,070	173,820	176,200
26 - Y -	-5,020	-4,559	-3,870	-3,900	-3,900
26 - X -	177,099	177,650	180,170	180,677	181,490
26 - Y -	-4,595	-5,020	-5,020	-4,597	-3,920
26 - X -	226,010	226,903	227,460	231,610	232,159
26 - Y -	-3,910	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600
26 - X -	233,066	295,658	306,352	307,182	307,820
26 - Y -	-3,908	-3,885	-3,881	-4,525	-5,020
26 - X -	310,520	311,180	312,000	314,100	315,810
26 - Y -	-5,020	-4,512	-3,880	-3,880	-3,880
26 - X -	317,910	321,580	322,488	323,250	327,060
26 - Y -	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020
26 - X -	327,729	328,540	332,350	359,820	398,991
26 - Y -	-4,500	-3,870	-3,870	-3,860	-3,312
26 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	402,180
26 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270
26 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	476,300
26 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340
26 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	507,070
26 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,730
26 - X -	507,549	507,794	507,880	515,567	542,760
26 - Y -	-4,600	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200
26 - X -	543,147	543,390	544,600	572,390	572,539
26 - Y -	-4,500	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500
26 - X -	572,585	576,129	576,171	576,310	582,901
26 - Y -	-4,600	-4,600	-4,500	-4,170	-4,155
26 - X -	584,340	604,862	661,820	667,210	678,172
26 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945	-3,927
26 - X -	682,760	682,933	683,140	685,380	685,543
26 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
26 - X -	685,680	708,310	741,010	750,000	
26 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
25 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
25 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
25 - X -	27,634	27,763	28,540	39,110	39,893
25 - Y -	-4,600	-4,500	-3,900	-3,900	-4,501
25 - X -	40,570	44,190	44,858	45,602	99,450
25 - Y -	-5,020	-5,020	-4,504	-3,896	-3,860
25 - X -	120,880	121,770	122,370	124,580	125,177
25 - Y -	-3,870	-4,557	-5,020	-5,020	-4,559
25 - X -	126,070	173,820	176,200	177,099	177,650
25 - Y -	-3,870	-3,900	-3,900	-4,595	-5,020
25 - X -	180,170	180,677	181,490	226,010	226,903
25 - Y -	-5,020	-4,597	-3,920	-3,910	-4,600
25 - X -	227,460	231,610	232,159	233,066	295,658
25 - Y -	-5,030	-5,020	-4,600	-3,908	-3,885
25 - X -	306,352	307,182	307,820	310,520	311,180

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
25 - Y -	-3,881	-4,525	-5,020	-5,020	-4,512
25 - X -	312,000	314,100	315,810	317,910	321,580
25 - Y -	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880
25 - X -	322,488	323,250	327,060	327,729	328,540
25 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870
25 - X -	332,350	359,820	398,991	399,237	399,630
25 - Y -	-3,870	-3,860	-3,312	-3,985	-5,060
25 - X -	401,670	401,988	402,180	431,260	454,300
25 - Y -	-5,060	-3,943	-3,270	-2,860	-3,107
25 - X -	461,500	468,000	476,300	481,140	483,950
25 - Y -	-3,184	-3,253	-3,340	-3,390	-3,420
25 - X -	486,750	495,040	507,070	507,549	507,794
25 - Y -	-3,450	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043
25 - X -	507,880	515,567	542,760	543,147	543,390
25 - Y -	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060
25 - X -	544,600	572,390	572,539	572,585	576,129
25 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-4,600	-4,600
25 - X -	576,171	576,310	582,901	584,340	604,862
25 - Y -	-4,500	-4,170	-4,155	-4,140	-4,092
25 - X -	661,820	667,210	678,172	682,760	682,933
25 - Y -	-3,958	-3,945	-3,927	-3,920	-4,500
25 - X -	683,140	685,380	685,543	685,680	708,310
25 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
25 - X -	741,010	750,000			
25 - Y -	-3,870	-3,870			
24 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
24 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
24 - X -	27,634	27,763	39,893	40,570	44,190
24 - Y -	-4,600	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020
24 - X -	44,858	45,602	99,450	120,880	121,770
24 - Y -	-4,504	-3,896	-3,860	-3,870	-4,557
24 - X -	122,370	124,580	125,177	126,070	173,820
24 - Y -	-5,020	-5,020	-4,559	-3,870	-3,900
24 - X -	176,200	177,099	177,650	180,170	180,677
24 - Y -	-3,900	-4,595	-5,020	-5,020	-4,597
24 - X -	181,490	226,010	226,903	227,460	231,610
24 - Y -	-3,920	-3,910	-4,600	-5,030	-5,020
24 - X -	232,159	233,066	295,658	306,352	307,182
24 - Y -	-4,600	-3,908	-3,885	-3,881	-4,525
24 - X -	307,820	310,520	311,180	312,000	314,100
24 - Y -	-5,020	-5,020	-4,512	-3,880	-3,880
24 - X -	315,810	317,910	321,580	322,488	323,250
24 - Y -	-3,880	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020
24 - X -	327,060	327,729	328,540	332,350	359,820
24 - Y -	-5,020	-4,500	-3,870	-3,870	-3,860
24 - X -	398,991	399,237	399,630	401,670	401,988
24 - Y -	-3,312	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943
24 - X -	402,180	431,260	454,300	461,500	468,000
24 - Y -	-3,270	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253
24 - X -	476,300	481,140	483,950	486,750	495,040
24 - Y -	-3,340	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540
24 - X -	507,070	507,549	507,794	507,880	515,567
24 - Y -	-3,730	-4,600	-5,043	-5,200	-5,200
24 - X -	542,760	543,147	543,390	544,600	572,390
24 - Y -	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060	-4,180
24 - X -	572,539	572,585	576,129	576,171	576,310
24 - Y -	-4,500	-4,600	-4,600	-4,500	-4,170
24 - X -	582,901	584,340	604,862	661,820	667,210
24 - Y -	-4,155	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945
24 - X -	678,172	682,760	682,933	683,140	685,380
24 - Y -	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
24 - X -	685,543	685,680	708,310	741,010	750,000
24 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
23 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
23 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
23 - X -	27,634	27,763	39,893	40,570	44,190

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	-4,600	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020
23 - X -	44,858	121,770	122,370	124,580	125,177
23 - Y -	-4,504	-4,557	-5,020	-5,020	-4,559
23 - X -	126,070	173,820	176,200	177,099	177,650
23 - Y -	-3,870	-3,900	-3,900	-4,595	-5,020
23 - X -	180,170	180,677	181,490	226,010	226,903
23 - Y -	-5,020	-4,597	-3,920	-3,910	-4,600
23 - X -	227,460	231,610	232,159	233,066	295,658
23 - Y -	-5,030	-5,020	-4,600	-3,908	-3,885
23 - X -	306,352	307,182	307,820	310,520	311,180
23 - Y -	-3,881	-4,525	-5,020	-5,020	-4,512
23 - X -	312,000	314,100	315,810	317,910	321,580
23 - Y -	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880
23 - X -	322,488	323,250	327,060	327,729	328,540
23 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870
23 - X -	332,350	359,820	398,991	399,237	399,630
23 - Y -	-3,870	-3,860	-3,312	-3,985	-5,060
23 - X -	401,670	401,988	402,180	431,260	454,300
23 - Y -	-5,060	-3,943	-3,270	-2,860	-3,107
23 - X -	461,500	468,000	476,300	481,140	483,950
23 - Y -	-3,184	-3,253	-3,340	-3,390	-3,420
23 - X -	486,750	495,040	507,070	507,549	507,794
23 - Y -	-3,450	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043
23 - X -	507,880	515,567	542,760	543,147	543,390
23 - Y -	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060
23 - X -	544,600	572,390	572,539	572,585	576,129
23 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-4,600	-4,600
23 - X -	576,171	576,310	582,901	584,340	604,862
23 - Y -	-4,500	-4,170	-4,155	-4,140	-4,092
23 - X -	661,820	667,210	678,172	682,760	682,933
23 - Y -	-3,958	-3,945	-3,927	-3,920	-4,500
23 - X -	683,140	685,380	685,543	685,680	708,310
23 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
23 - X -	741,010	750,000			
23 - Y -	-3,870	-3,870			
22 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
22 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
22 - X -	27,634	27,763	39,893	40,570	44,190
22 - Y -	-4,600	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020
22 - X -	44,858	121,770	122,370	124,580	125,177
22 - Y -	-4,504	-4,557	-5,020	-5,020	-4,559
22 - X -	177,099	177,650	180,170	180,677	181,490
22 - Y -	-4,595	-5,020	-5,020	-4,597	-3,920
22 - X -	226,010	226,903	227,460	231,610	232,159
22 - Y -	-3,910	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600
22 - X -	233,066	295,658	306,352	307,182	307,820
22 - Y -	-3,908	-3,885	-3,881	-4,525	-5,020
22 - X -	310,520	311,180	312,000	314,100	315,810
22 - Y -	-5,020	-4,512	-3,880	-3,880	-3,880
22 - X -	317,910	321,580	322,488	323,250	327,060
22 - Y -	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020
22 - X -	327,729	328,540	332,350	359,820	398,991
22 - Y -	-4,500	-3,870	-3,870	-3,860	-3,312
22 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	402,180
22 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270
22 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	476,300
22 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340
22 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	507,070
22 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,730
22 - X -	507,549	507,794	507,880	515,567	542,760
22 - Y -	-4,600	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200
22 - X -	543,147	543,390	544,600	572,390	572,539
22 - Y -	-4,500	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500
22 - X -	572,585	576,129	576,171	576,310	582,901
22 - Y -	-4,600	-4,600	-4,500	-4,170	-4,155
22 - X -	584,340	604,862	661,820	667,210	678,172

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
22 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945	-3,927
22 - X -	682,760	682,933	683,140	685,380	685,543
22 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
22 - X -	685,680	708,310	741,010	750,000	
22 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
21 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
21 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
21 - X -	27,634	27,763	39,893	40,570	44,190
21 - Y -	-4,600	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020
21 - X -	44,858	121,770	122,370	124,580	125,177
21 - Y -	-4,504	-4,557	-5,020	-5,020	-4,559
21 - X -	177,099	177,650	180,170	180,677	184,732
21 - Y -	-4,595	-5,020	-5,020	-4,597	-4,600
21 - X -	226,903	227,460	231,610	232,159	233,066
21 - Y -	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600	-3,908
21 - X -	295,658	306,352	307,182	307,820	310,520
21 - Y -	-3,885	-3,881	-4,525	-5,020	-5,020
21 - X -	311,180	312,000	314,100	315,810	317,910
21 - Y -	-4,512	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880
21 - X -	321,580	322,488	323,250	327,060	327,729
21 - Y -	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
21 - X -	328,540	332,350	359,820	398,991	399,237
21 - Y -	-3,870	-3,870	-3,860	-3,312	-3,985
21 - X -	399,630	401,670	401,988	402,180	431,260
21 - Y -	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270	-2,860
21 - X -	454,300	461,500	468,000	476,300	481,140
21 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340	-3,390
21 - X -	483,950	486,750	495,040	507,070	507,549
21 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,730	-4,600
21 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
21 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
21 - X -	543,390	544,600	572,390	572,539	572,585
21 - Y -	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500	-4,600
21 - X -	576,129	576,171	576,310	582,901	584,340
21 - Y -	-4,600	-4,500	-4,170	-4,155	-4,140
21 - X -	604,862	661,820	667,210	678,172	682,760
21 - Y -	-4,092	-3,958	-3,945	-3,927	-3,920
21 - X -	682,933	683,140	685,380	685,543	685,680
21 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
21 - X -	708,310	741,010	750,000		
21 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
20 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
20 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
20 - X -	27,634	27,763	39,893	40,570	44,190
20 - Y -	-4,600	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020
20 - X -	44,858	121,770	122,370	124,580	125,177
20 - Y -	-4,504	-4,557	-5,020	-5,020	-4,559
20 - X -	177,099	177,650	180,170	180,677	184,732
20 - Y -	-4,595	-5,020	-5,020	-4,597	-4,600
20 - X -	226,903	227,460	231,610	232,159	295,658
20 - Y -	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600	-4,600
20 - X -	307,182	307,820	310,520	311,180	312,000
20 - Y -	-4,525	-5,020	-5,020	-4,512	-3,880
20 - X -	314,100	315,810	317,910	321,580	322,488
20 - Y -	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880	-4,500
20 - X -	323,250	327,060	327,729	328,540	332,350
20 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870	-3,870
20 - X -	359,820	398,991	399,237	399,630	401,670
20 - Y -	-3,860	-3,312	-3,985	-5,060	-5,060
20 - X -	401,988	402,180	431,260	454,300	461,500
20 - Y -	-3,943	-3,270	-2,860	-3,107	-3,184
20 - X -	468,000	476,300	481,140	483,950	486,750
20 - Y -	-3,253	-3,340	-3,390	-3,420	-3,450
20 - X -	495,040	507,070	507,549	507,794	507,880
20 - Y -	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043	-5,200
20 - X -	515,567	542,760	543,147	543,390	544,600

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
20 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060
20 - X -	572,390	572,539	572,585	576,129	576,171
20 - Y -	-4,180	-4,500	-4,600	-4,600	-4,500
20 - X -	576,310	582,901	584,340	604,862	661,820
20 - Y -	-4,170	-4,155	-4,140	-4,092	-3,958
20 - X -	667,210	678,172	682,760	682,933	683,140
20 - Y -	-3,945	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190
20 - X -	685,380	685,543	685,680	708,310	741,010
20 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
20 - X -	750,000				
20 - Y -	-3,870				
19 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
19 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
19 - X -	311,180	312,000	314,100	315,810	317,910
19 - Y -	-4,512	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880
19 - X -	321,580	322,488	323,250	327,060	327,729
19 - Y -	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
19 - X -	328,540	332,350	359,820	398,991	399,237
19 - Y -	-3,870	-3,870	-3,860	-3,312	-3,985
19 - X -	399,630	401,670	401,988	402,180	431,260
19 - Y -	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270	-2,860
19 - X -	454,300	461,500	468,000	476,300	481,140
19 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340	-3,390
19 - X -	483,950	486,750	495,040	507,070	507,549
19 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,730	-4,600
19 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
19 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
19 - X -	543,390	544,600	572,390	572,539	572,585
19 - Y -	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500	-4,600
19 - X -	576,129	576,171	576,310	582,901	584,340
19 - Y -	-4,600	-4,500	-4,170	-4,155	-4,140
19 - X -	604,862	661,820	667,210	678,172	682,760
19 - Y -	-4,092	-3,958	-3,945	-3,927	-3,920
19 - X -	682,933	683,140	685,380	685,543	685,680
19 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
19 - X -	708,310	741,010	750,000		
19 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
18 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
18 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
18 - X -	311,180	322,488	323,250	327,060	327,729
18 - Y -	-4,512	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
18 - X -	328,540	332,350	359,820	398,991	399,237
18 - Y -	-3,870	-3,870	-3,860	-3,312	-3,985
18 - X -	399,630	401,670	401,988	402,180	431,260
18 - Y -	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270	-2,860
18 - X -	454,300	461,500	468,000	476,300	481,140
18 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340	-3,390
18 - X -	483,950	486,750	495,040	507,070	507,549
18 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,730	-4,600
18 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
18 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
18 - X -	543,390	544,600	572,390	572,539	572,585
18 - Y -	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500	-4,600
18 - X -	576,129	576,171	576,310	582,901	584,340
18 - Y -	-4,600	-4,500	-4,170	-4,155	-4,140
18 - X -	604,862	661,820	667,210	678,172	682,760
18 - Y -	-4,092	-3,958	-3,945	-3,927	-3,920
18 - X -	682,933	683,140	685,380	685,543	685,680
18 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
18 - X -	708,310	741,010	750,000		
18 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
17 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
17 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
17 - X -	323,250	327,060	327,729	328,540	332,350
17 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870	-3,870
17 - X -	359,820	398,991	399,237	399,630	401,670

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
17 - Y -	-3,860	-3,312	-3,985	-5,060	-5,060
17 - X -	401,988	402,180	431,260	454,300	461,500
17 - Y -	-3,943	-3,270	-2,860	-3,107	-3,184
17 - X -	468,000	476,300	481,140	483,950	486,750
17 - Y -	-3,253	-3,340	-3,390	-3,420	-3,450
17 - X -	495,040	507,070	507,549	507,794	507,880
17 - Y -	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043	-5,200
17 - X -	515,567	542,760	543,147	543,390	544,600
17 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060
17 - X -	572,390	572,539	572,585	576,129	576,171
17 - Y -	-4,180	-4,500	-4,600	-4,600	-4,500
17 - X -	576,310	582,901	584,340	604,862	661,820
17 - Y -	-4,170	-4,155	-4,140	-4,092	-3,958
17 - X -	667,210	678,172	682,760	682,933	683,140
17 - Y -	-3,945	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190
17 - X -	685,380	685,543	685,680	708,310	741,010
17 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
17 - X -	750,000				
17 - Y -	-3,870				
16 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
16 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
16 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
16 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
16 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	402,180
16 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270
16 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	476,300
16 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340
16 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	507,070
16 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,730
16 - X -	507,549	507,794	507,880	515,567	542,760
16 - Y -	-4,600	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200
16 - X -	543,147	543,390	544,600	572,390	572,539
16 - Y -	-4,500	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500
16 - X -	572,585	576,129	576,171	576,310	582,901
16 - Y -	-4,600	-4,600	-4,500	-4,170	-4,155
16 - X -	584,340	604,862	661,820	667,210	678,172
16 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945	-3,927
16 - X -	682,760	682,933	683,140	685,380	685,543
16 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
16 - X -	685,680	708,310	741,010	750,000	
16 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
15 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
15 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
15 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
15 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
15 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
15 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
15 - X -	502,184	507,549	507,794	507,880	515,567
15 - Y -	-4,500	-4,600	-5,043	-5,200	-5,200
15 - X -	542,760	543,147	543,390	544,600	572,390
15 - Y -	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060	-4,180
15 - X -	572,539	572,585	576,129	576,171	576,310
15 - Y -	-4,500	-4,600	-4,600	-4,500	-4,170
15 - X -	582,901	584,340	604,862	661,820	667,210
15 - Y -	-4,155	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945
15 - X -	678,172	682,760	682,933	683,140	685,380
15 - Y -	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
15 - X -	685,543	685,680	708,310	741,010	750,000
15 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
14 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
14 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
14 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
14 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
14 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
14 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
14 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
14 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
14 - X -	543,390	544,600	572,390	572,539	572,585
14 - Y -	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500	-4,600
14 - X -	576,129	576,171	576,310	582,901	584,340
14 - Y -	-4,600	-4,500	-4,170	-4,155	-4,140
14 - X -	604,862	661,820	667,210	678,172	682,760
14 - Y -	-4,092	-3,958	-3,945	-3,927	-3,920
14 - X -	682,933	683,140	685,380	685,543	685,680
14 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
14 - X -	708,310	741,010	750,000		
14 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
13 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
13 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
13 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
13 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
13 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
13 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
13 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
13 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
13 - X -	572,539	572,585	576,129	576,171	576,310
13 - Y -	-4,500	-4,600	-4,600	-4,500	-4,170
13 - X -	582,901	584,340	604,862	661,820	667,210
13 - Y -	-4,155	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945
13 - X -	678,172	682,760	682,933	683,140	685,380
13 - Y -	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
13 - X -	685,543	685,680	708,310	741,010	750,000
13 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
12 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
12 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
12 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
12 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
12 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
12 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
12 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
12 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
12 - X -	572,539	572,585	576,129	576,171	604,837
12 - Y -	-4,500	-4,600	-4,600	-4,500	-4,500
12 - X -	682,933	683,140	685,380	685,543	685,680
12 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
12 - X -	708,310	741,010	750,000		
12 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
11 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
11 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
11 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
11 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
11 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
11 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
11 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
11 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
11 - X -	572,539	572,585	576,129	576,171	604,837
11 - Y -	-4,500	-4,600	-4,600	-4,500	-4,500
11 - X -	682,933	683,140	685,380	685,543	750,000
11 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
10 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
10 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
10 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
10 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
10 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
10 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
10 - X -	507,794	507,880	515,567	604,837	750,000
10 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-7,000	-7,100
9 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
9 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
9 - X -	323,250	327,060	330,870	431,260	604,837
9 - Y -	-5,020	-5,020	-5,020	-6,000	-7,000
9 - X -	750,000				

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
9 - Y -	-7,100				
8 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
8 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
8 - X -	323,250	327,060	330,870	431,260	604,837
8 - Y -	-5,020	-5,020	-5,020	-6,000	-8,200
8 - X -	750,000				
8 - Y -	-7,100				
7 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
7 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
7 - X -	323,250	327,060	330,870	331,558	431,260
7 - Y -	-5,020	-5,020	-5,020	-8,792	-8,400
7 - X -	497,274	604,837	750,000		
7 - Y -	-8,742	-8,200	-7,100		
6 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
6 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
6 - X -	323,250	327,060	330,870	331,558	431,260
6 - Y -	-5,020	-5,020	-5,020	-8,792	-9,600
6 - X -	497,274	604,837	750,000		
6 - Y -	-8,742	-8,200	-7,100		
5 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
5 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
5 - X -	750,000				
5 - Y -	-9,500				
4 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
4 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
4 - X -	750,000				
4 - Y -	-11,100				
3 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
3 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-11,200	-11,000
3 - X -	750,000				
3 - Y -	-11,800				
2 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
2 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
2 - X -	750,000				
2 - Y -	-11,800				
1 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
1 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
1 - X -	750,000				
1 - Y -	-15,500				
0 - X -	-32,500	750,000			
0 - Y -	-50,000	-50,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	436,941	500,000	750,000	
1 - Y -	-4,520	-4,520	-4,690	-4,690	
2 - X -	-32,500	750,000			
2 - Y -	-3,000	-3,000			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
26	Zand sterk siltig	1	1
25	Veen matig	1	1
24	Veen matig	1	1
23	Veen matig	1	1
22	Veen matig	1	1
21	Veen matig	1	1
20	Veen slap	1	1
19	Veen matig	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
18	Veen slap	1	1
17	Veen matig	1	1
16	Veen matig	1	1
15	Veen slap	1	1
14	Veen matig	1	1
13	Veen matig	1	1
12	Veen matig	1	1
11	Veen slap	1	1
10	Zand los	1	1
9	Zand zwak siltig	1	99
8	Klei matig, organisch	99	99
7	Zand los	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Zand zwak siltig	99	99
4	Veen matig	99	2
3	Zand los	2	2
2	Zand matig	2	2
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-3,92	[m]
X-coordinaat rechter punt	707,42	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-3,87	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-36,75	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	151,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	1	[-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bocht nr.	X1-coord [m]	Z1-coord [m]	X2-coord [m]	Z2-coord [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	469,89	-12,14	707,42	0,00	1548,16	rechts

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-5,54	0,00
2	10,00	-7,17	0,00
3	15,00	-8,79	0,00
4	20,00	-10,42	0,00
5	25,00	-12,04	0,00
6	30,00	-13,67	0,00
7	35,00	-15,29	0,00
8	40,00	-16,92	0,00
9	45,00	-18,54	0,00
10	50,00	-20,17	0,00
11	55,00	-21,79	0,00
12	60,00	-23,42	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
13	65,00	-25,04	0,00
14	70,00	-26,66	0,00
15	75,00	-28,29	0,00
16	80,00	-29,90	0,00
17	85,00	-31,37	0,00
18	90,00	-32,66	0,00
19	95,00	-33,76	0,00
20	100,00	-34,69	0,00
21	105,00	-35,44	0,00
22	110,00	-36,02	0,00
23	115,00	-36,43	0,00
24	120,00	-36,67	0,00
25	125,00	-36,75	0,00
26	130,00	-36,75	0,00
27	135,00	-36,75	0,00
28	140,00	-36,75	0,00
29	145,00	-36,75	0,00
30	150,00	-36,75	0,00
31	155,00	-36,75	0,00
32	160,00	-36,75	0,00
33	165,00	-36,75	0,00
34	170,00	-36,75	0,00
35	175,00	-36,75	0,00
36	180,00	-36,75	0,00
37	185,00	-36,75	0,00
38	190,00	-36,75	0,00
39	195,00	-36,75	0,00
40	200,00	-36,75	0,00
41	205,00	-36,75	0,00
42	210,00	-36,75	0,00
43	215,00	-36,75	0,00
44	220,00	-36,75	0,00
45	225,00	-36,75	0,00
46	230,00	-36,75	0,00
47	235,00	-36,75	0,00
48	240,00	-36,75	0,00
49	245,00	-36,75	0,00
50	250,00	-36,75	0,00
51	255,00	-36,75	0,00
52	260,00	-36,75	0,00
53	265,00	-36,75	0,00
54	270,00	-36,75	0,00
55	275,00	-36,75	0,00
56	280,00	-36,75	0,00
57	285,00	-36,75	0,00
58	290,00	-36,75	0,00
59	295,00	-36,75	0,00
60	300,00	-36,75	0,00
61	305,00	-36,75	0,00
62	310,00	-36,75	0,00
63	315,00	-36,75	0,00
64	320,00	-36,75	0,00
65	325,00	-36,75	0,00
66	330,00	-36,75	0,00
67	335,00	-36,75	0,00
68	340,00	-36,75	0,00
69	345,00	-36,75	0,00
70	350,00	-36,75	0,00
71	355,00	-36,75	0,00
72	360,00	-36,75	0,00
73	365,00	-36,75	0,00
74	370,00	-36,75	0,00
75	375,00	-36,75	0,00
76	380,00	-36,75	0,00
77	385,00	-36,75	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
78	390,00	-36,75	0,00
79	395,00	-36,75	0,00
80	400,00	-36,75	0,00
81	405,00	-36,75	0,00
82	410,00	-36,75	0,00
83	415,00	-36,75	0,00
84	420,00	-36,75	0,00
85	425,00	-36,75	0,00
86	430,00	-36,75	0,00
87	435,00	-36,75	0,00
88	440,00	-36,75	0,00
89	445,00	-36,75	0,00
90	450,00	-36,75	0,00
91	455,00	-36,75	0,00
92	460,00	-36,75	0,00
93	465,00	-36,75	0,00
94	470,00	-36,75	0,00
95	475,00	-36,75	0,00
96	480,00	-36,75	0,00
97	485,00	-36,75	0,00
98	490,00	-36,75	0,00
99	495,00	-36,75	0,00
100	500,00	-36,75	0,00
101	505,00	-36,75	0,00
102	510,00	-36,75	0,00
103	515,00	-36,75	0,00
104	520,00	-36,75	0,00
105	525,00	-36,75	0,00
106	530,00	-36,75	0,00
107	535,00	-36,75	0,00
108	540,00	-36,75	0,00
109	545,00	-36,75	0,00
110	550,00	-36,75	0,00
111	555,00	-36,75	0,00
112	560,00	-36,75	0,00
113	565,00	-36,75	0,00
114	570,00	-36,75	0,00
115	575,00	-36,75	0,00
116	580,00	-36,75	0,00
117	585,00	-36,74	0,00
118	590,00	-36,59	0,00
119	595,00	-36,27	0,00
120	600,00	-35,79	0,00
121	605,00	-35,14	0,00
122	610,00	-34,32	0,00
123	615,00	-33,32	0,00
124	620,00	-32,15	0,00
125	625,00	-30,80	0,00
126	630,00	-29,25	0,00
127	635,00	-27,63	0,00
128	640,00	-26,00	0,00
129	645,00	-24,38	0,00
130	650,00	-22,76	0,00
131	655,00	-21,13	0,00
132	660,00	-19,51	0,00
133	665,00	-17,88	0,00
134	670,00	-16,26	0,00
135	675,00	-14,63	0,00
136	680,00	-13,01	0,00
137	685,00	-11,38	0,00
138	690,00	-9,76	0,00
139	695,00	-8,13	0,00
140	700,00	-6,51	0,00
141	705,00	-4,88	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	15,00	15,00	15000	15000
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	50,00	50,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	0,00	0,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 2		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 3		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 4		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]

2.11 Gegevens voor Leidingberekening

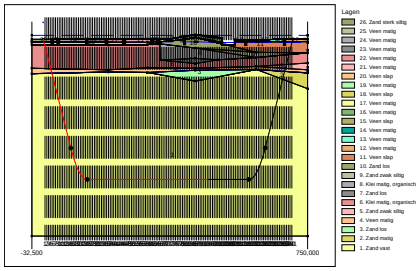
Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]

Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

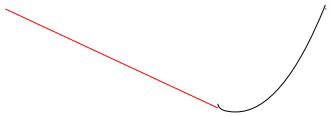
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht

Top View



2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens

Diameter boorgat pilotboring	0,405	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,114	[m]
Diameter boorgat voorruimen	0,800	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,114	[m]
Diameter uiteindelijke boorgat	0,800	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,500	[m]
Debiet tijdens pilotboring	400,2	[liter/minute]
Debiet tijdens voorruimen	750,0	[liter/minute]
Debiet tijdens intrekken	750,0	[liter/minute]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	12,2	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m²]

2.14 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Boorvloeistofdrukken

3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	64	64	21	165
2	104	104	42	184
3	125	125	63	203
4	147	147	84	221
5	161	161	104	240
6	353	257	125	259
7	433	451	146	278
8	484	620	167	296
9	560	839	188	315
10	643	1070	209	334
11	707	1242	230	353
12	768	1377	251	371
13	828	1484	272	390
14	886	1586	292	409
15	942	1686	313	428
16	997	1783	334	446
17	1046	1870	353	463
18	1088	1944	370	478
19	1124	2006	384	490
20	1154	2058	397	500
21	1178	2100	407	509
22	1196	2132	415	515
23	1209	2155	421	519
24	1217	2168	425	521
25	1205	2141	427	521
26	1220	2173	428	520
27	1220	2173	429	518
28	1220	2174	430	517
29	1220	2174	431	516
30	1220	2174	432	515
31	1221	2174	433	514
32	1221	2175	434	513
33	1221	2175	435	512
34	1221	2175	436	511
35	1221	2176	437	510
36	1207	2145	438	509
37	1221	2175	439	508
38	1221	2175	440	507
39	1221	2175	441	506
40	1221	2175	442	505
41	1221	2174	443	504
42	1220	2174	444	503
43	1220	2174	445	502
44	1220	2173	446	501
45	1220	2173	447	500
46	1205	2143	448	499
47	1220	2173	449	498
48	1220	2172	450	497
49	1219	2172	451	496
50	1219	2172	452	495
51	1219	2172	453	494
52	1219	2171	454	493
53	1219	2171	455	492
54	1219	2171	456	491
55	1219	2171	457	490
56	1219	2170	458	489

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
57	1219	2170	459	488
58	1218	2170	460	487
59	1218	2170	461	486
60	1219	2171	462	485
61	1219	2172	463	484
62	1205	2142	464	483
63	1220	2172	465	482
64	1220	2172	466	481
65	1205	2141	468	480
66	1229	2191	469	479
67	1230	2193	470	478
68	1231	2195	471	477
69	1232	2198	472	476
70	1233	2200	473	475
71	1234	2203	474	474
72	1235	2205	475	473
73	1238	2211	476	472
74	1241	2217	477	471
75	1244	2222	478	470
76	1246	2228	479	469
77	1249	2234	480	468
78	1252	2239	481	467
79	1255	2245	482	466
80	1215	2163	483	465
81	1261	2258	484	464
82	1264	2264	485	463
83	1267	2271	486	462
84	1270	2277	487	461
85	1273	2283	488	460
86	1276	2290	489	459
87	1275	2288	490	458
88	1273	2284	491	457
89	1271	2279	492	456
90	1269	2275	493	455
91	1267	2270	494	454
92	1265	2266	495	452
93	1263	2262	496	451
94	1260	2257	497	450
95	1258	2253	498	449
96	1256	2248	499	448
97	1254	2244	500	447
98	1252	2239	501	446
99	1249	2234	502	445
100	1247	2228	503	444
101	1244	2224	504	443
102	1219	2171	505	442
103	1220	2173	506	441
104	1219	2172	507	440
105	1219	2170	508	439
106	1218	2168	509	438
107	1217	2166	510	437
108	1216	2165	511	436
109	1229	2191	512	435
110	1227	2189	513	434
111	1226	2186	514	433
112	1225	2183	515	432
113	1223	2180	516	431
114	1222	2177	517	430
115	1212	2156	518	429
116	1220	2174	519	428
117	1220	2173	520	427
118	1214	2163	519	424
119	1204	2145	517	419
120	1188	2117	512	412

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
121	1167	2081	505	403
122	1141	2035	496	392
123	1109	1978	485	379
124	1070	1912	471	364
125	1026	1833	456	346
126	974	1742	438	326
127	918	1644	419	305
128	861	1542	401	285
129	803	1438	382	264
130	742	1331	363	243
131	680	1185	344	222
132	615	1010	326	201
133	548	814	307	180
134	475	603	288	159
135	394	392	269	138
136	268	207	251	117
137	179	179	232	97
138	138	138	213	76
139	131	131	194	55
140	44	44	176	34
141	33	33	157	13

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	49	49	20	21
2	99	99	41	42
3	125	125	61	63
4	147	147	81	84
5	161	161	101	104
6	353	201	122	125
7	433	333	142	146
8	484	459	162	167
9	560	637	182	188
10	643	849	203	209
11	707	1031	223	230
12	768	1204	243	251
13	828	1368	263	272
14	886	1522	284	292
15	942	1665	304	313
16	997	1783	324	334
17	1046	1870	342	353
18	1088	1944	359	370
19	1124	2006	372	384
20	1154	2058	384	397
21	1178	2100	394	407
22	1196	2132	401	415
23	1209	2155	407	421
24	1217	2168	410	425
25	1205	2141	411	427
26	1220	2173	412	428
27	1220	2173	412	429
28	1220	2174	413	430
29	1220	2174	413	431
30	1220	2174	413	432
31	1221	2174	414	433
32	1221	2175	414	434
33	1221	2175	415	435
34	1221	2175	415	436
35	1221	2176	416	437
36	1207	2145	416	438
37	1221	2175	416	439
38	1221	2175	417	440
39	1221	2175	417	441

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
40	1221	2175	418	442
41	1221	2174	418	443
42	1220	2174	418	443
43	1220	2174	419	443
44	1220	2173	419	442
45	1220	2173	420	442
46	1205	2143	420	442
47	1220	2173	421	441
48	1220	2172	421	441
49	1219	2172	421	440
50	1219	2172	422	440
51	1219	2172	422	439
52	1219	2171	423	439
53	1219	2171	423	439
54	1219	2171	424	438
55	1219	2171	424	438
56	1219	2170	424	437
57	1219	2170	425	437
58	1218	2170	425	436
59	1218	2170	426	436
60	1219	2171	426	436
61	1219	2172	426	435
62	1205	2142	427	435
63	1220	2172	427	434
64	1220	2172	428	434
65	1205	2141	428	434
66	1229	2191	429	433
67	1230	2193	429	433
68	1231	2195	429	432
69	1232	2198	430	432
70	1233	2200	430	431
71	1234	2203	431	431
72	1235	2205	431	431
73	1238	2211	431	430
74	1241	2217	432	430
75	1244	2222	432	429
76	1246	2228	433	429
77	1249	2234	433	429
78	1252	2239	434	428
79	1255	2245	434	428
80	1215	2163	434	427
81	1261	2258	435	427
82	1264	2264	435	426
83	1267	2271	436	426
84	1270	2277	436	426
85	1273	2283	436	425
86	1276	2290	437	425
87	1275	2288	437	424
88	1273	2284	438	424
89	1271	2279	438	424
90	1269	2275	439	423
91	1267	2270	439	423
92	1265	2266	439	422
93	1263	2262	440	422
94	1260	2257	440	421
95	1258	2253	441	421
96	1256	2248	441	421
97	1254	2244	441	420
98	1252	2239	442	420
99	1249	2234	442	419
100	1247	2228	443	419
101	1244	2224	443	419
102	1219	2171	442	418
103	1220	2173	441	418

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
104	1219	2172	440	417
105	1219	2170	439	417
106	1218	2168	438	416
107	1217	2166	437	416
108	1216	2165	436	416
109	1229	2191	435	415
110	1227	2189	434	415
111	1226	2186	433	414
112	1225	2183	432	414
113	1223	2180	431	413
114	1222	2177	430	413
115	1212	2156	429	413
116	1220	2174	428	412
117	1220	2173	427	412
118	1214	2163	424	409
119	1204	2145	419	405
120	1188	2117	412	399
121	1167	2081	403	391
122	1141	2035	392	380
123	1109	1978	379	367
124	1070	1912	364	353
125	1026	1833	346	336
126	974	1742	326	317
127	918	1617	305	296
128	861	1472	285	276
129	803	1317	264	256
130	742	1152	243	236
131	680	977	222	215
132	615	796	201	195
133	548	616	180	175
134	475	444	159	154
135	394	292	138	134
136	268	168	117	114
137	168	168	97	94
138	138	138	76	73
139	116	116	55	53
140	43	43	34	33
141	23	23	13	13

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	49	49	21	20
2	99	99	42	41
3	125	125	63	61
4	147	147	83	81
5	161	161	104	101
6	353	201	125	122
7	433	333	146	142
8	484	459	167	162
9	560	637	188	182
10	643	849	209	203
11	707	1031	229	223
12	768	1204	250	243
13	828	1368	271	263
14	886	1522	292	284
15	942	1665	313	304
16	997	1783	334	324
17	1046	1870	352	342
18	1088	1944	369	359
19	1124	2006	384	372
20	1154	2058	396	384
21	1178	2100	406	394
22	1196	2132	414	401

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
23	1209	2155	420	407
24	1217	2168	424	410
25	1205	2141	426	411
26	1220	2173	427	412
27	1220	2173	428	412
28	1220	2174	429	413
29	1220	2174	430	413
30	1220	2174	431	413
31	1221	2174	432	414
32	1221	2175	433	414
33	1221	2175	434	415
34	1221	2175	435	415
35	1221	2176	436	416
36	1207	2145	437	416
37	1221	2175	438	416
38	1221	2175	439	417
39	1221	2175	440	417
40	1221	2175	441	418
41	1221	2174	442	418
42	1220	2174	443	418
43	1220	2174	443	419
44	1220	2173	442	419
45	1220	2173	442	420
46	1205	2143	442	420
47	1220	2173	441	421
48	1220	2172	441	421
49	1219	2172	440	421
50	1219	2172	440	422
51	1219	2172	439	422
52	1219	2171	439	423
53	1219	2171	439	423
54	1219	2171	438	424
55	1219	2171	438	424
56	1219	2170	437	424
57	1219	2170	437	425
58	1218	2170	436	425
59	1218	2170	436	426
60	1219	2171	436	426
61	1219	2172	435	426
62	1205	2142	435	427
63	1220	2172	434	427
64	1220	2172	434	428
65	1205	2141	434	428
66	1229	2191	433	429
67	1230	2193	433	429
68	1231	2195	432	429
69	1232	2198	432	430
70	1233	2200	431	430
71	1234	2203	431	431
72	1235	2205	431	431
73	1238	2211	430	431
74	1241	2217	430	432
75	1244	2222	429	432
76	1246	2228	429	433
77	1249	2234	429	433
78	1252	2239	428	434
79	1255	2245	428	434
80	1215	2163	427	434
81	1261	2258	427	435
82	1264	2264	426	435
83	1267	2271	426	436
84	1270	2277	426	436
85	1273	2283	425	436
86	1276	2290	425	437

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
87	1275	2288	424	437
88	1273	2284	424	438
89	1271	2279	424	438
90	1269	2275	423	439
91	1267	2270	423	439
92	1265	2266	422	439
93	1263	2262	422	440
94	1260	2257	421	440
95	1258	2253	421	441
96	1256	2248	421	441
97	1254	2244	420	441
98	1252	2239	420	442
99	1249	2234	419	442
100	1247	2228	419	443
101	1244	2224	419	442
102	1219	2171	418	441
103	1220	2173	418	440
104	1219	2172	417	439
105	1219	2170	417	438
106	1218	2168	416	437
107	1217	2166	416	436
108	1216	2165	416	435
109	1229	2191	415	434
110	1227	2189	415	433
111	1226	2186	414	432
112	1225	2183	414	431
113	1223	2180	413	430
114	1222	2177	413	429
115	1212	2156	413	428
116	1220	2174	412	427
117	1220	2173	412	426
118	1214	2163	409	423
119	1204	2145	405	418
120	1188	2117	399	412
121	1167	2081	391	403
122	1141	2035	380	392
123	1109	1978	367	378
124	1070	1912	353	363
125	1026	1833	336	346
126	974	1742	317	326
127	918	1617	296	305
128	861	1472	276	284
129	803	1317	256	263
130	742	1152	236	242
131	680	977	215	222
132	615	796	195	201
133	548	616	175	180
134	475	444	154	159
135	394	292	134	138
136	268	168	114	117
137	168	168	94	96
138	138	138	73	76
139	116	116	53	55
140	43	43	33	34
141	23	23	13	13

De minimaal vereiste mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende maximaal toelaatbare mud drukken. De maximale druk gebaseerd op deformatie houdt rekening met de vorming van scheuren rond het boorgat, terwijl de maximale druk gebaseerd op gronddruk een frac-out aangeeft richting maaiveld.

3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	20	11	1,86	voldoet
2	40	31	1,30	voldoet
3	60	51	1,18	voldoet
4	80	71	1,13	voldoet
5	100	90	1,10	voldoet
6	120	107	1,12	voldoet
7	139	123	1,13	voldoet
8	159	139	1,14	voldoet
9	179	155	1,15	voldoet
10	199	172	1,16	voldoet
11	219	188	1,16	voldoet
12	238	204	1,17	voldoet
13	258	220	1,17	voldoet
14	278	237	1,18	voldoet
15	298	253	1,18	voldoet
16	318	269	1,18	voldoet
17	336	284	1,18	voldoet
18	351	297	1,18	voldoet
19	365	308	1,19	voldoet
20	376	317	1,19	voldoet
21	385	324	1,19	voldoet
22	392	330	1,19	voldoet
23	397	334	1,19	voldoet
24	400	337	1,19	voldoet
25	401	338	1,19	voldoet
26	401	338	1,19	voldoet
27	401	338	1,19	voldoet
28	401	338	1,19	voldoet
29	401	338	1,19	voldoet
30	401	338	1,19	voldoet
31	401	338	1,19	voldoet
32	401	338	1,19	voldoet
33	401	338	1,19	voldoet
34	401	338	1,19	voldoet
35	401	338	1,19	voldoet
36	401	338	1,19	voldoet
37	401	338	1,19	voldoet
38	401	338	1,19	voldoet
39	401	338	1,19	voldoet
40	401	338	1,19	voldoet
41	401	338	1,19	voldoet
42	401	338	1,19	voldoet
43	401	338	1,19	voldoet
44	401	338	1,19	voldoet
45	401	338	1,19	voldoet
46	401	338	1,19	voldoet
47	401	338	1,19	voldoet
48	401	338	1,19	voldoet
49	401	338	1,19	voldoet
50	401	338	1,19	voldoet
51	401	338	1,19	voldoet
52	401	338	1,19	voldoet
53	401	338	1,19	voldoet
54	401	338	1,19	voldoet
55	401	338	1,19	voldoet
56	401	338	1,19	voldoet
57	401	338	1,19	voldoet
58	401	338	1,19	voldoet
59	401	338	1,19	voldoet
60	401	338	1,19	voldoet
61	401	338	1,19	voldoet

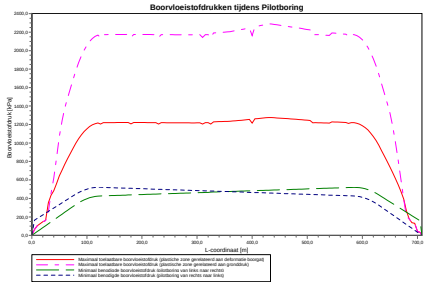
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
62	401	338	1,19	voldoet
63	401	338	1,19	voldoet
64	401	338	1,19	voldoet
65	401	338	1,19	voldoet
66	401	338	1,19	voldoet
67	401	338	1,19	voldoet
68	401	338	1,19	voldoet
69	401	338	1,19	voldoet
70	401	338	1,19	voldoet
71	401	338	1,19	voldoet
72	401	338	1,19	voldoet
73	401	338	1,19	voldoet
74	401	338	1,19	voldoet
75	401	338	1,19	voldoet
76	401	338	1,19	voldoet
77	401	338	1,19	voldoet
78	401	338	1,19	voldoet
79	401	338	1,19	voldoet
80	401	338	1,19	voldoet
81	401	338	1,19	voldoet
82	401	338	1,19	voldoet
83	401	338	1,19	voldoet
84	401	338	1,19	voldoet
85	401	338	1,19	voldoet
86	401	338	1,19	voldoet
87	401	338	1,19	voldoet
88	401	338	1,19	voldoet
89	401	338	1,19	voldoet
90	401	338	1,19	voldoet
91	401	338	1,19	voldoet
92	401	338	1,19	voldoet
93	401	338	1,19	voldoet
94	401	338	1,19	voldoet
95	401	338	1,19	voldoet
96	401	338	1,19	voldoet
97	401	338	1,19	voldoet
98	401	338	1,19	voldoet
99	401	338	1,19	voldoet
100	401	338	1,19	voldoet
101	401	338	1,19	voldoet
102	401	338	1,19	voldoet
103	401	338	1,19	voldoet
104	401	338	1,19	voldoet
105	401	338	1,19	voldoet
106	401	338	1,19	voldoet
107	401	338	1,19	voldoet
108	401	338	1,19	voldoet
109	401	338	1,19	voldoet
110	401	338	1,19	voldoet
111	401	338	1,19	voldoet
112	401	338	1,19	voldoet
113	401	338	1,19	voldoet
114	401	338	1,19	voldoet
115	401	338	1,19	voldoet
116	401	338	1,19	voldoet
117	401	337	1,19	voldoet
118	399	336	1,19	voldoet
119	395	333	1,19	voldoet
120	389	328	1,19	voldoet
121	381	321	1,19	voldoet
122	371	313	1,19	voldoet
123	359	303	1,18	voldoet
124	345	292	1,18	voldoet
125	328	278	1,18	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
126	310	263	1,18	voldoet
127	290	246	1,18	voldoet
128	270	230	1,17	voldoet
129	250	214	1,17	voldoet
130	230	198	1,17	voldoet
131	211	181	1,16	voldoet
132	191	165	1,16	voldoet
133	171	149	1,15	voldoet
134	151	133	1,14	voldoet
135	131	116	1,13	voldoet
136	111	100	1,11	voldoet
137	92	84	1,10	voldoet niet
138	72	61	1,18	voldoet
139	52	39	1,35	voldoet
140	32	18	1,77	voldoet
141	12	2	6,35	voldoet

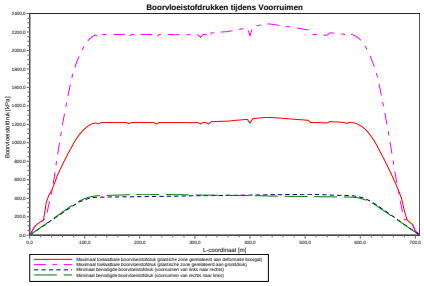
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

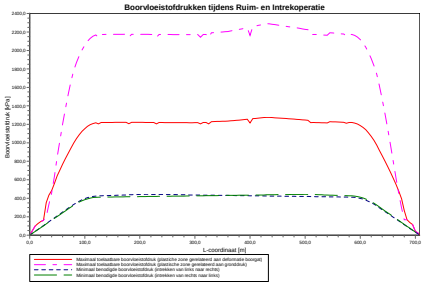
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Grondmechanische Parameters

4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	140	15	15	20	4923
6	508	41	14	18	216487
7	847	59	12	16	216487
8	951	69	11	15	216487
9	1127	89	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2135	237	11	15	216487
18	2216	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2341	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2423	289	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2465	297	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	297	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2428	290	11	15	216487
37	2468	298	11	15	216487
38	2468	298	11	15	216487
39	2467	298	11	15	216487
40	2467	298	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2466	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2425	290	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2464	297	11	15	216487
49	2464	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2463	297	11	15	216487
52	2463	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2462	297	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2462	297	11	15	216487
61	2463	297	11	15	216487
62	2423	289	11	15	216487
63	2464	297	11	15	216487
64	2464	297	11	15	216487
65	2423	289	11	15	216487
66	2489	302	11	15	216487
67	2491	302	11	15	216487
68	2495	303	11	15	216487
69	2498	303	11	15	216487
70	2501	304	11	15	216487
71	2504	305	11	15	216487
72	2508	305	11	15	216487
73	2515	307	11	15	216487
74	2523	308	11	15	216487
75	2530	310	11	15	216487
76	2538	311	11	15	216487
77	2545	313	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2560	315	11	15	216487
80	2453	295	11	15	216487
81	2577	319	11	15	216487
82	2586	320	11	15	216487
83	2594	322	11	15	216487
84	2603	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2606	324	11	15	216487
90	2600	323	11	15	216487
91	2594	322	11	15	216487
92	2588	321	11	15	216487
93	2582	320	11	15	216487
94	2576	319	11	15	216487
95	2570	317	11	15	216487
96	2565	316	11	15	216487
97	2559	315	11	15	216487
98	2553	314	11	15	216487
99	2546	313	11	15	216487
100	2538	311	11	15	216487
101	2532	310	11	15	216487
102	2463	297	11	15	216487
103	2465	297	11	15	216487
104	2464	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2459	296	11	15	216487
107	2456	296	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2454	295	11	15	216487
109	2489	302	11	15	216487
110	2486	301	11	15	216487
111	2482	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2470	298	11	15	216487
115	2442	293	11	15	216487
116	2466	297	11	15	216487
117	2464	297	11	15	216487
118	2454	295	11	15	216487
119	2434	291	11	15	216487
120	2404	286	11	15	216487
121	2364	278	11	15	216487
122	2314	269	11	15	216487
123	2253	258	11	15	216487
124	2180	245	11	15	216487
125	2094	230	11	15	216487
126	1993	213	11	15	216487
127	1884	195	11	15	216487
128	1770	177	11	15	216487
129	1653	159	11	15	216487
130	1529	141	11	15	216487
131	1399	123	11	15	216487
132	1261	105	11	15	216487
133	1113	87	11	14	216487
134	950	69	11	14	216487
135	696	51	11	15	216487
136	391	34	13	18	124860
137	38	10	13	17	58403
138	41	14	13	17	2301
139	36	13	9	12	36130
140	24	9	7	9	431
141	19	9	7	9	927

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	141	964	64	0,05	8
5	0	216487	811	151541	286	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2834	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3328	151541	951	0,05	8
9	0	216487	4241	151541	1127	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10413	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11176	151541	2135	0,05	8
18	0	216487	11844	151541	2216	0,05	8
19	0	216487	12419	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12902	151541	2341	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13939	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13615	151541	2423	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
28	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
29	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14006	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14009	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14013	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	13665	151541	2428	0,05	8
37	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
38	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
39	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
41	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13998	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
44	0	216487	13991	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13988	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13634	151541	2425	0,05	8
47	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
49	0	216487	13976	151541	2464	0,05	8
50	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
52	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
53	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
56	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
61	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
62	0	216487	13622	151541	2423	0,05	8
63	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
64	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
65	0	216487	13621	151541	2423	0,05	8
66	0	216487	14201	151541	2489	0,05	8
67	0	216487	14222	151541	2491	0,05	8
68	0	216487	14252	151541	2495	0,05	8
69	0	216487	14281	151541	2498	0,05	8
70	0	216487	14310	151541	2501	0,05	8
71	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
72	0	216487	14370	151541	2508	0,05	8
73	0	216487	14437	151541	2515	0,05	8
74	0	216487	14505	151541	2523	0,05	8
75	0	216487	14572	151541	2530	0,05	8
76	0	216487	14639	151541	2538	0,05	8
77	0	216487	14707	151541	2545	0,05	8
78	0	216487	14774	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14844	151541	2560	0,05	8
80	0	216487	13879	151541	2453	0,05	8
81	0	216487	14997	151541	2577	0,05	8
82	0	216487	15074	151541	2586	0,05	8
83	0	216487	15152	151541	2594	0,05	8
84	0	216487	15229	151541	2603	0,05	8
85	0	216487	15306	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15384	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15364	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15311	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15257	151541	2606	0,05	8
90	0	216487	15203	151541	2600	0,05	8
91	0	216487	15149	151541	2594	0,05	8
92	0	216487	15096	151541	2588	0,05	8
93	0	216487	15042	151541	2582	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
94	0	216487	14989	151541	2576	0,05	8
95	0	216487	14936	151541	2570	0,05	8
96	0	216487	14883	151541	2565	0,05	8
97	0	216487	14829	151541	2559	0,05	8
98	0	216487	14773	151541	2553	0,05	8
99	0	216487	14711	151541	2546	0,05	8
100	0	216487	14644	151541	2538	0,05	8
101	0	216487	14586	151541	2532	0,05	8
102	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
103	0	216487	13994	151541	2465	0,05	8
104	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
105	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
107	0	216487	13913	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	14205	151541	2489	0,05	8
110	0	216487	14172	151541	2486	0,05	8
111	0	216487	14138	151541	2482	0,05	8
112	0	216487	14105	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14071	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14038	151541	2470	0,05	8
115	0	216487	13784	151541	2442	0,05	8
116	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
117	0	216487	13984	151541	2464	0,05	8
118	0	216487	13893	151541	2454	0,05	8
119	0	216487	13716	151541	2434	0,05	8
120	0	216487	13453	151541	2404	0,05	8
121	0	216487	13103	151541	2364	0,05	8
122	0	216487	12675	151541	2314	0,05	8
123	0	216487	12158	151541	2253	0,05	8
124	0	216487	11549	151541	2180	0,05	8
125	0	216487	10847	151541	2094	0,05	8
126	0	216487	10049	151541	1993	0,05	8
127	0	216487	9208	151541	1884	0,05	8
128	0	216487	8367	151541	1770	0,05	8
129	0	216487	7526	151541	1653	0,05	8
130	0	216487	6685	151541	1529	0,05	8
131	0	216487	5844	151541	1399	0,05	8
132	0	216487	5004	151541	1261	0,05	8
133	0	216487	4163	151541	1113	0,05	8
134	0	216487	3322	151541	950	0,05	8
135	0	216487	2481	151541	767	0,05	8
136	0	201858	1499	141300	439	0,05	8
137	0	124860	380	87402	38	0,05	8
138	0	70347	291	49243	41	0,05	8
139	0	2301	71	1611	36	0,05	8
140	0	32768	68	22938	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³

dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	140	15	15	20	4923
6	508	41	14	18	216487
7	847	59	12	16	216487
8	951	69	11	15	216487
9	1127	89	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2135	237	11	15	216487
18	2216	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2341	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2423	289	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2465	297	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	297	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2428	290	11	15	216487
37	2468	298	11	15	216487
38	2468	298	11	15	216487
39	2467	298	11	15	216487
40	2467	298	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2466	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2425	290	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2464	297	11	15	216487
49	2464	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2463	297	11	15	216487
52	2463	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2462	297	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2462	297	11	15	216487
61	2463	297	11	15	216487
62	2423	289	11	15	216487
63	2464	297	11	15	216487
64	2464	297	11	15	216487
65	2423	289	11	15	216487
66	2489	302	11	15	216487
67	2491	302	11	15	216487
68	2495	303	11	15	216487
69	2498	303	11	15	216487
70	2501	304	11	15	216487
71	2504	305	11	15	216487
72	2508	305	11	15	216487
73	2515	307	11	15	216487
74	2523	308	11	15	216487
75	2530	310	11	15	216487
76	2538	311	11	15	216487
77	2545	313	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2560	315	11	15	216487
80	2453	295	11	15	216487
81	2577	319	11	15	216487
82	2586	320	11	15	216487
83	2594	322	11	15	216487
84	2603	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2606	324	11	15	216487
90	2600	323	11	15	216487
91	2594	322	11	15	216487
92	2588	321	11	15	216487
93	2582	320	11	15	216487
94	2576	319	11	15	216487
95	2570	317	11	15	216487
96	2565	316	11	15	216487
97	2559	315	11	15	216487
98	2553	314	11	15	216487
99	2546	313	11	15	216487
100	2538	311	11	15	216487
101	2532	310	11	15	216487
102	2463	297	11	15	216487
103	2465	297	11	15	216487
104	2464	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2459	296	11	15	216487
107	2456	296	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2489	302	11	15	216487
110	2486	301	11	15	216487
111	2482	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2470	298	11	15	216487
115	2442	293	11	15	216487
116	2466	297	11	15	216487
117	2464	297	11	15	216487
118	2454	295	11	15	216487
119	2434	291	11	15	216487
120	2404	286	11	15	216487
121	2364	278	11	15	216487
122	2314	269	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
123	2253	258	11	15	216487
124	2180	245	11	15	216487
125	2094	230	11	15	216487
126	1993	213	11	15	216487
127	1884	195	11	15	216487
128	1770	177	11	15	216487
129	1653	159	11	15	216487
130	1529	141	11	15	216487
131	1399	123	11	15	216487
132	1261	105	11	15	216487
133	1113	87	11	14	216487
134	950	69	11	14	216487
135	696	51	11	15	216487
136	391	34	13	18	124860
137	38	10	13	17	58403
138	41	14	13	17	2301
139	36	13	9	12	36130
140	24	9	7	9	431
141	19	9	7	9	927

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	141	964	64	0,05	8
5	0	216487	811	151541	286	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2834	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3328	151541	951	0,05	8
9	0	216487	4241	151541	1127	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10413	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11176	151541	2135	0,05	8
18	0	216487	11844	151541	2216	0,05	8
19	0	216487	12419	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12902	151541	2341	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13939	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13615	151541	2423	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
28	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14006	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14009	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14013	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	13665	151541	2428	0,05	8
37	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
38	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
39	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
41	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13998	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
44	0	216487	13991	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13988	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13634	151541	2425	0,05	8
47	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
49	0	216487	13976	151541	2464	0,05	8
50	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
52	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
53	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
56	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
61	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
62	0	216487	13622	151541	2423	0,05	8
63	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
64	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
65	0	216487	13621	151541	2423	0,05	8
66	0	216487	14201	151541	2489	0,05	8
67	0	216487	14222	151541	2491	0,05	8
68	0	216487	14252	151541	2495	0,05	8
69	0	216487	14281	151541	2498	0,05	8
70	0	216487	14310	151541	2501	0,05	8
71	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
72	0	216487	14370	151541	2508	0,05	8
73	0	216487	14437	151541	2515	0,05	8
74	0	216487	14505	151541	2523	0,05	8
75	0	216487	14572	151541	2530	0,05	8
76	0	216487	14639	151541	2538	0,05	8
77	0	216487	14707	151541	2545	0,05	8
78	0	216487	14774	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14844	151541	2560	0,05	8
80	0	216487	13879	151541	2453	0,05	8
81	0	216487	14997	151541	2577	0,05	8
82	0	216487	15074	151541	2586	0,05	8
83	0	216487	15152	151541	2594	0,05	8
84	0	216487	15229	151541	2603	0,05	8
85	0	216487	15306	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15384	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15364	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15311	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15257	151541	2606	0,05	8
90	0	216487	15203	151541	2600	0,05	8
91	0	216487	15149	151541	2594	0,05	8
92	0	216487	15096	151541	2588	0,05	8
93	0	216487	15042	151541	2582	0,05	8
94	0	216487	14989	151541	2576	0,05	8
95	0	216487	14936	151541	2570	0,05	8
96	0	216487	14883	151541	2565	0,05	8
97	0	216487	14829	151541	2559	0,05	8
98	0	216487	14773	151541	2553	0,05	8
99	0	216487	14711	151541	2546	0,05	8
100	0	216487	14644	151541	2538	0,05	8
101	0	216487	14586	151541	2532	0,05	8
102	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
103	0	216487	13994	151541	2465	0,05	8
104	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
105	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
107	0	216487	13913	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
109	0	216487	14205	151541	2489	0,05	8
110	0	216487	14172	151541	2486	0,05	8
111	0	216487	14138	151541	2482	0,05	8
112	0	216487	14105	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14071	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14038	151541	2470	0,05	8
115	0	216487	13784	151541	2442	0,05	8
116	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
117	0	216487	13984	151541	2464	0,05	8
118	0	216487	13893	151541	2454	0,05	8
119	0	216487	13716	151541	2434	0,05	8
120	0	216487	13453	151541	2404	0,05	8
121	0	216487	13103	151541	2364	0,05	8
122	0	216487	12675	151541	2314	0,05	8
123	0	216487	12158	151541	2253	0,05	8
124	0	216487	11549	151541	2180	0,05	8
125	0	216487	10847	151541	2094	0,05	8
126	0	216487	10049	151541	1993	0,05	8
127	0	216487	9208	151541	1884	0,05	8
128	0	216487	8367	151541	1770	0,05	8
129	0	216487	7526	151541	1653	0,05	8
130	0	216487	6685	151541	1529	0,05	8
131	0	216487	5844	151541	1399	0,05	8
132	0	216487	5004	151541	1261	0,05	8
133	0	216487	4163	151541	1113	0,05	8
134	0	216487	3322	151541	950	0,05	8
135	0	216487	2481	151541	767	0,05	8
136	0	201858	1499	141300	439	0,05	8
137	0	124860	380	87402	38	0,05	8
138	0	70347	291	49243	41	0,05	8
139	0	2301	71	1611	36	0,05	8
140	0	32768	68	22938	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	140	15	15	20	4923

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
6	508	41	14	18	216487
7	847	59	12	16	216487
8	951	69	11	15	216487
9	1127	89	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2135	237	11	15	216487
18	2216	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2341	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2423	289	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2465	297	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	297	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2428	290	11	15	216487
37	2468	298	11	15	216487
38	2468	298	11	15	216487
39	2467	298	11	15	216487
40	2467	298	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2466	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2425	290	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2464	297	11	15	216487
49	2464	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2463	297	11	15	216487
52	2463	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2462	297	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2462	297	11	15	216487
61	2463	297	11	15	216487
62	2423	289	11	15	216487
63	2464	297	11	15	216487
64	2464	297	11	15	216487
65	2423	289	11	15	216487
66	2489	302	11	15	216487
67	2491	302	11	15	216487
68	2495	303	11	15	216487
69	2498	303	11	15	216487
70	2501	304	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
71	2504	305	11	15	216487
72	2508	305	11	15	216487
73	2515	307	11	15	216487
74	2523	308	11	15	216487
75	2530	310	11	15	216487
76	2538	311	11	15	216487
77	2545	313	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2560	315	11	15	216487
80	2453	295	11	15	216487
81	2577	319	11	15	216487
82	2586	320	11	15	216487
83	2594	322	11	15	216487
84	2603	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2606	324	11	15	216487
90	2600	323	11	15	216487
91	2594	322	11	15	216487
92	2588	321	11	15	216487
93	2582	320	11	15	216487
94	2576	319	11	15	216487
95	2570	317	11	15	216487
96	2565	316	11	15	216487
97	2559	315	11	15	216487
98	2553	314	11	15	216487
99	2546	313	11	15	216487
100	2538	311	11	15	216487
101	2532	310	11	15	216487
102	2463	297	11	15	216487
103	2465	297	11	15	216487
104	2464	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2459	296	11	15	216487
107	2456	296	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2489	302	11	15	216487
110	2486	301	11	15	216487
111	2482	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2470	298	11	15	216487
115	2442	293	11	15	216487
116	2466	297	11	15	216487
117	2464	297	11	15	216487
118	2454	295	11	15	216487
119	2434	291	11	15	216487
120	2404	286	11	15	216487
121	2364	278	11	15	216487
122	2314	269	11	15	216487
123	2253	258	11	15	216487
124	2180	245	11	15	216487
125	2094	230	11	15	216487
126	1993	213	11	15	216487
127	1884	195	11	15	216487
128	1770	177	11	15	216487
129	1653	159	11	15	216487
130	1529	141	11	15	216487
131	1399	123	11	15	216487
132	1261	105	11	15	216487
133	1113	87	11	14	216487
134	950	69	11	14	216487
135	696	51	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
136	391	34	13	18	124860
137	38	10	13	17	58403
138	41	14	13	17	2301
139	36	13	9	12	36130
140	24	9	7	9	431
141	19	9	7	9	927

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	141	964	64	0,05	8
5	0	216487	811	151541	286	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2834	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3328	151541	951	0,05	8
9	0	216487	4241	151541	1127	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10413	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11176	151541	2135	0,05	8
18	0	216487	11844	151541	2216	0,05	8
19	0	216487	12419	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12902	151541	2341	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13939	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13615	151541	2423	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
28	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14006	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14009	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14013	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	13665	151541	2428	0,05	8
37	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
38	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
39	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
41	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13998	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
44	0	216487	13991	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13988	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13634	151541	2425	0,05	8
47	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
49	0	216487	13976	151541	2464	0,05	8
50	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
52	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
53	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
56	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
61	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
62	0	216487	13622	151541	2423	0,05	8
63	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
64	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
65	0	216487	13621	151541	2423	0,05	8
66	0	216487	14201	151541	2489	0,05	8
67	0	216487	14222	151541	2491	0,05	8
68	0	216487	14252	151541	2495	0,05	8
69	0	216487	14281	151541	2498	0,05	8
70	0	216487	14310	151541	2501	0,05	8
71	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
72	0	216487	14370	151541	2508	0,05	8
73	0	216487	14437	151541	2515	0,05	8
74	0	216487	14505	151541	2523	0,05	8
75	0	216487	14572	151541	2530	0,05	8
76	0	216487	14639	151541	2538	0,05	8
77	0	216487	14707	151541	2545	0,05	8
78	0	216487	14774	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14844	151541	2560	0,05	8
80	0	216487	13879	151541	2453	0,05	8
81	0	216487	14997	151541	2577	0,05	8
82	0	216487	15074	151541	2586	0,05	8
83	0	216487	15152	151541	2594	0,05	8
84	0	216487	15229	151541	2603	0,05	8
85	0	216487	15306	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15384	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15364	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15311	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15257	151541	2606	0,05	8
90	0	216487	15203	151541	2600	0,05	8
91	0	216487	15149	151541	2594	0,05	8
92	0	216487	15096	151541	2588	0,05	8
93	0	216487	15042	151541	2582	0,05	8
94	0	216487	14989	151541	2576	0,05	8
95	0	216487	14936	151541	2570	0,05	8
96	0	216487	14883	151541	2565	0,05	8
97	0	216487	14829	151541	2559	0,05	8
98	0	216487	14773	151541	2553	0,05	8
99	0	216487	14711	151541	2546	0,05	8
100	0	216487	14644	151541	2538	0,05	8
101	0	216487	14586	151541	2532	0,05	8
102	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
103	0	216487	13994	151541	2465	0,05	8
104	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
105	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
107	0	216487	13913	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	14205	151541	2489	0,05	8
110	0	216487	14172	151541	2486	0,05	8
111	0	216487	14138	151541	2482	0,05	8
112	0	216487	14105	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14071	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14038	151541	2470	0,05	8
115	0	216487	13784	151541	2442	0,05	8
116	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
117	0	216487	13984	151541	2464	0,05	8
118	0	216487	13893	151541	2454	0,05	8
119	0	216487	13716	151541	2434	0,05	8
120	0	216487	13453	151541	2404	0,05	8
121	0	216487	13103	151541	2364	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
122	0	216487	12675	151541	2314	0,05	8
123	0	216487	12158	151541	2253	0,05	8
124	0	216487	11549	151541	2180	0,05	8
125	0	216487	10847	151541	2094	0,05	8
126	0	216487	10049	151541	1993	0,05	8
127	0	216487	9208	151541	1884	0,05	8
128	0	216487	8367	151541	1770	0,05	8
129	0	216487	7526	151541	1653	0,05	8
130	0	216487	6685	151541	1529	0,05	8
131	0	216487	5844	151541	1399	0,05	8
132	0	216487	5004	151541	1261	0,05	8
133	0	216487	4163	151541	1113	0,05	8
134	0	216487	3322	151541	950	0,05	8
135	0	216487	2481	151541	767	0,05	8
136	0	201858	1499	141300	439	0,05	8
137	0	124860	380	87402	38	0,05	8
138	0	70347	291	49243	41	0,05	8
139	0	2301	71	1611	36	0,05	8
140	0	32768	68	22938	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	140	15	15	20	4923
6	508	41	14	18	216487
7	847	59	12	16	216487
8	951	69	11	15	216487
9	1127	89	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2135	237	11	15	216487
18	2216	251	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
19	2284	264	11	15	216487
20	2341	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2423	289	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2465	297	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	297	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2428	290	11	15	216487
37	2468	298	11	15	216487
38	2468	298	11	15	216487
39	2467	298	11	15	216487
40	2467	298	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2466	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2425	290	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2464	297	11	15	216487
49	2464	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2463	297	11	15	216487
52	2463	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2462	297	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2462	297	11	15	216487
61	2463	297	11	15	216487
62	2423	289	11	15	216487
63	2464	297	11	15	216487
64	2464	297	11	15	216487
65	2423	289	11	15	216487
66	2489	302	11	15	216487
67	2491	302	11	15	216487
68	2495	303	11	15	216487
69	2498	303	11	15	216487
70	2501	304	11	15	216487
71	2504	305	11	15	216487
72	2508	305	11	15	216487
73	2515	307	11	15	216487
74	2523	308	11	15	216487
75	2530	310	11	15	216487
76	2538	311	11	15	216487
77	2545	313	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2560	315	11	15	216487
80	2453	295	11	15	216487
81	2577	319	11	15	216487
82	2586	320	11	15	216487
83	2594	322	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
84	2603	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2606	324	11	15	216487
90	2600	323	11	15	216487
91	2594	322	11	15	216487
92	2588	321	11	15	216487
93	2582	320	11	15	216487
94	2576	319	11	15	216487
95	2570	317	11	15	216487
96	2565	316	11	15	216487
97	2559	315	11	15	216487
98	2553	314	11	15	216487
99	2546	313	11	15	216487
100	2538	311	11	15	216487
101	2532	310	11	15	216487
102	2463	297	11	15	216487
103	2465	297	11	15	216487
104	2464	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2459	296	11	15	216487
107	2456	296	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2489	302	11	15	216487
110	2486	301	11	15	216487
111	2482	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2470	298	11	15	216487
115	2442	293	11	15	216487
116	2466	297	11	15	216487
117	2464	297	11	15	216487
118	2454	295	11	15	216487
119	2434	291	11	15	216487
120	2404	286	11	15	216487
121	2364	278	11	15	216487
122	2314	269	11	15	216487
123	2253	258	11	15	216487
124	2180	245	11	15	216487
125	2094	230	11	15	216487
126	1993	213	11	15	216487
127	1884	195	11	15	216487
128	1770	177	11	15	216487
129	1653	159	11	15	216487
130	1529	141	11	15	216487
131	1399	123	11	15	216487
132	1261	105	11	15	216487
133	1113	87	11	14	216487
134	950	69	11	14	216487
135	696	51	11	15	216487
136	391	34	13	18	124860
137	38	10	13	17	58403
138	41	14	13	17	2301
139	36	13	9	12	36130
140	24	9	7	9	431
141	19	9	7	9	927

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	141	964	64	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
5	0	216487	811	151541	286	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2834	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3328	151541	951	0,05	8
9	0	216487	4241	151541	1127	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10413	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11176	151541	2135	0,05	8
18	0	216487	11844	151541	2216	0,05	8
19	0	216487	12419	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12902	151541	2341	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13939	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13615	151541	2423	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
28	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14006	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14009	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14013	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	13665	151541	2428	0,05	8
37	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
38	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
39	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
41	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13998	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
44	0	216487	13991	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13988	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13634	151541	2425	0,05	8
47	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
49	0	216487	13976	151541	2464	0,05	8
50	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
52	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
53	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
56	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
61	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
62	0	216487	13622	151541	2423	0,05	8
63	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
64	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
65	0	216487	13621	151541	2423	0,05	8
66	0	216487	14201	151541	2489	0,05	8
67	0	216487	14222	151541	2491	0,05	8
68	0	216487	14252	151541	2495	0,05	8
69	0	216487	14281	151541	2498	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
70	0	216487	14310	151541	2501	0,05	8
71	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
72	0	216487	14370	151541	2508	0,05	8
73	0	216487	14437	151541	2515	0,05	8
74	0	216487	14505	151541	2523	0,05	8
75	0	216487	14572	151541	2530	0,05	8
76	0	216487	14639	151541	2538	0,05	8
77	0	216487	14707	151541	2545	0,05	8
78	0	216487	14774	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14844	151541	2560	0,05	8
80	0	216487	13879	151541	2453	0,05	8
81	0	216487	14997	151541	2577	0,05	8
82	0	216487	15074	151541	2586	0,05	8
83	0	216487	15152	151541	2594	0,05	8
84	0	216487	15229	151541	2603	0,05	8
85	0	216487	15306	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15384	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15364	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15311	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15257	151541	2606	0,05	8
90	0	216487	15203	151541	2600	0,05	8
91	0	216487	15149	151541	2594	0,05	8
92	0	216487	15096	151541	2588	0,05	8
93	0	216487	15042	151541	2582	0,05	8
94	0	216487	14989	151541	2576	0,05	8
95	0	216487	14936	151541	2570	0,05	8
96	0	216487	14883	151541	2565	0,05	8
97	0	216487	14829	151541	2559	0,05	8
98	0	216487	14773	151541	2553	0,05	8
99	0	216487	14711	151541	2546	0,05	8
100	0	216487	14644	151541	2538	0,05	8
101	0	216487	14586	151541	2532	0,05	8
102	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
103	0	216487	13994	151541	2465	0,05	8
104	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
105	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
107	0	216487	13913	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	14205	151541	2489	0,05	8
110	0	216487	14172	151541	2486	0,05	8
111	0	216487	14138	151541	2482	0,05	8
112	0	216487	14105	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14071	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14038	151541	2470	0,05	8
115	0	216487	13784	151541	2442	0,05	8
116	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
117	0	216487	13984	151541	2464	0,05	8
118	0	216487	13893	151541	2454	0,05	8
119	0	216487	13716	151541	2434	0,05	8
120	0	216487	13453	151541	2404	0,05	8
121	0	216487	13103	151541	2364	0,05	8
122	0	216487	12675	151541	2314	0,05	8
123	0	216487	12158	151541	2253	0,05	8
124	0	216487	11549	151541	2180	0,05	8
125	0	216487	10847	151541	2094	0,05	8
126	0	216487	10049	151541	1993	0,05	8
127	0	216487	9208	151541	1884	0,05	8
128	0	216487	8367	151541	1770	0,05	8
129	0	216487	7526	151541	1653	0,05	8
130	0	216487	6685	151541	1529	0,05	8
131	0	216487	5844	151541	1399	0,05	8
132	0	216487	5004	151541	1261	0,05	8
133	0	216487	4163	151541	1113	0,05	8
134	0	216487	3322	151541	950	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
135	0	216487	2481	151541	767	0,05	8
136	0	201858	1499	141300	439	0,05	8
137	0	124860	380	87402	38	0,05	8
138	0	70347	291	49243	41	0,05	8
139	0	2301	71	1611	36	0,05	8
140	0	32768	68	22938	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

5 Gegevens voor Spanningsanalyse

5.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel : NPipes= 4 [-]
Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Volumegewicht boorvloeistof : gamma_b = 12,20 kN/m³
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan : f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof : f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond : f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante : kv, max = 224646 kN/m³

5.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	240	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	193	[kg/m]	

Resultaat	:	46	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

5.3 Trekkrachtberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Verwachtingswaarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	44
T2	82	56
T3	130	71
T4	588	133
T5	635	152
T6	718	163

De berekende waarden van de trekkracht zijn verwachtingswaarden waarop nog een minimale onzekerheidsfactor van 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening. In de volgende sterkteberekening is een factor van 0,00 gebruikt en een belasting factor van 1,00 (alleen voor staal).

6 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

6.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Rekenfactor aanlegbelasting : sf = 1,00
Rekenfactor qn : sf = 1,00
Leiding materiaal : Polyetheen PE100
Buiten- diameter : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Ontwerpdruk : pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk : sf = 1,00
Incidenteledruk : pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie : T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk : sf = 1,00
Lengte leiding : L = 718 m
Elasticiteitsmodulus (kort) : E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang) : E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort) : S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang) : S = 8 N/mm²
Importantie factor (S) : S = 1,00
Constante van Poisson : nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn : sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv : sf = 0,0
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal : sf = 1,1
Opleghoek : beta = 30 graden
Belastingshoek : alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect) : kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect) : kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct) : kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct) : kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect) : ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct) : ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante : kv, max = 443485 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,6 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,2 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,6 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	1,1	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,5	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	4,0E-3	mm-1
qr	=	0,01453	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,9	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,9	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,1 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

7.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 718 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,6	[N/mm²]
Sigma_t = T1/A	=	1,2	[N/mm²]
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	1,6	[N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	1,1	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,5	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	4,0E-3	mm-1
qr	=	0,01453	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,9	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,9	N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,9 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Rerounding factor Frr = 0,765
Rerounding factor F'rr = 0,867

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,8 N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,1 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

8.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 718 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,6 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,2 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,6 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 1,1 N/mm²

Sigma_t = Tmax/A = 4,5 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 5,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25 = 4,0E-3 mm-1

qr = 0,01453 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,9 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 0,9 N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 1,3 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,6 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 1,5 N/mm²

8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,4 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,4 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 1,3 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,6 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 1,5 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,9 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Rerounding factor Frr = 0,765
Rerounding factor F'rr = 0,867

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,8 N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,1 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

9 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

9.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 718 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,6 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,2 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,6 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 1,1 N/mm²

Sigma_t = Tmax/A = 4,5 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 5,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25 = 4,0E-3 mm-1

qr = 0,01453 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,9 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 0,9 N/mm²

9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 1,3 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,6 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 1,5 N/mm²

9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,4 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,4 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 1,3 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,6 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 1,5 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,9 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Rerounding factor Frr = 0,765
Rerounding factor F'rr = 0,867

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,8 N/mm²

9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,1 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

9.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 3-2-2014
Tijd van rapport: 9:46:36

Bestandsnaam: M:\..\380kV\5 Provinciale weg N445\DO++\HDD-5C N445 Aanlegfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 4
2.1 Gebruikt model 4
2.2 Laagscheidingen 4
2.3 PN-Lijnen 10
2.4 Freatische Lijn 10
2.5 Grondprofielen 10
2.6 Grenslagen 10
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 11
2.8 Berekenings Verticalen 11
2.9 Materiaaltypen 13
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 14
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 15
2.12 Geometrie 16
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 16
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 16
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens 17
2.14 Factoren 17
3 Boorvloeistofdrukken 18
3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens 18
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 24
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 27
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 27
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 28
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 28
4 Grondmechanische Parameters 29
4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 29
4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 33
4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 38
4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 43
5 Gegevens voor Spanningsanalyse 49
5.1 Algemene gegevens 49
5.2 Ballasten Leiding 49
5.3 Trekkrachtberekening 49
6 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 51
6.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 51
6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 51
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 51
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 52
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 52
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 52
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 52
6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 53
6.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 53
7 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 54
7.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 54
7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 54
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 54
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 55
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 55
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 55
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 55
7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 56
7.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 56
8 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 57
8.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 57
8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 57
8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 57
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 58
8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 58
8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 58
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 58
8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 59
8.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 59

9 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 60
9.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 60
9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 60
9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 60
9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 61
9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 61
9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 61
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 61
9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 62
9.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 62

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
24 - X -	-32,500	0,000	28,683	29,286	29,930
24 - Y -	-3,920	-3,920	-3,903	-4,501	-5,020
24 - X -	32,980	33,653	34,440	44,887	45,790
24 - Y -	-5,020	-4,504	-3,900	-3,894	-4,512
24 - X -	46,470	50,080	50,743	51,550	99,450
24 - Y -	-5,020	-5,020	-4,515	-3,900	-3,860
24 - X -	126,856	127,749	128,340	130,550	131,134
24 - Y -	-3,875	-4,564	-5,020	-5,020	-4,566
24 - X -	132,020	173,820	182,020	182,925	183,470
24 - Y -	-3,878	-3,900	-3,900	-4,599	-5,020
24 - X -	185,990	186,491	187,300	212,160	231,930
24 - Y -	-5,020	-4,599	-3,920	-3,920	-3,910
24 - X -	232,823	233,380	237,540	238,090	238,990
24 - Y -	-4,599	-5,030	-5,020	-4,599	-3,910
24 - X -	295,658	301,390	302,298	302,870	305,570
24 - Y -	-3,885	-3,880	-4,579	-5,020	-5,020
24 - X -	306,144	307,012	313,420	314,279	314,900
24 - Y -	-4,567	-3,882	-3,880	-4,542	-5,020
24 - X -	318,720	319,351	320,190	359,820	404,450
24 - Y -	-5,020	-4,526	-3,870	-3,860	-3,240
24 - X -	404,637	405,080	407,120	407,483	407,640
24 - Y -	-3,757	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191
24 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	481,140
24 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,390
24 - X -	483,950	486,750	495,040	497,850	500,660
24 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600
24 - X -	516,910	517,056	517,720	542,760	543,343
24 - Y -	-3,730	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146
24 - X -	543,390	544,600	558,280	577,290	577,365
24 - Y -	-4,060	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342
24 - X -	577,760	580,780	581,120	581,200	593,700
24 - Y -	-5,190	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141
24 - X -	608,100	687,310	687,484	687,690	689,930
24 - Y -	-4,107	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
24 - X -	690,093	690,230	708,310	741,010	750,000
24 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
23 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
23 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
23 - X -	34,440	44,887	45,790	46,470	50,080
23 - Y -	-3,900	-3,894	-4,512	-5,020	-5,020
23 - X -	50,743	51,550	99,450	126,856	127,749
23 - Y -	-4,515	-3,900	-3,860	-3,875	-4,564
23 - X -	128,340	130,550	131,134	132,020	173,820
23 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-3,878	-3,900
23 - X -	182,020	182,925	183,470	185,990	186,491
23 - Y -	-3,900	-4,599	-5,020	-5,020	-4,599
23 - X -	187,300	212,160	231,930	232,823	233,380
23 - Y -	-3,920	-3,920	-3,910	-4,599	-5,030
23 - X -	237,540	238,090	238,990	295,658	301,390
23 - Y -	-5,020	-4,599	-3,910	-3,885	-3,880
23 - X -	302,298	302,870	305,570	306,144	307,012
23 - Y -	-4,579	-5,020	-5,020	-4,567	-3,882
23 - X -	313,420	314,279	314,900	318,720	319,351
23 - Y -	-3,880	-4,542	-5,020	-5,020	-4,526
23 - X -	320,190	359,820	404,450	404,637	405,080

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	-3,870	-3,860	-3,240	-3,757	-4,980
23 - X -	407,120	407,483	407,640	431,260	454,300
23 - Y -	-4,980	-3,730	-3,191	-2,860	-3,107
23 - X -	461,500	468,000	481,140	483,950	486,750
23 - Y -	-3,184	-3,253	-3,390	-3,420	-3,450
23 - X -	495,040	497,850	500,660	516,910	517,056
23 - Y -	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730	-3,994
23 - X -	517,720	542,760	543,343	543,390	544,600
23 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,060	-4,060
23 - X -	558,280	577,290	577,365	577,760	580,780
23 - Y -	-4,172	-4,180	-4,342	-5,190	-5,190
23 - X -	581,120	581,200	593,700	608,100	687,310
23 - Y -	-4,364	-4,170	-4,141	-4,107	-3,920
23 - X -	687,484	687,690	689,930	690,093	690,230
23 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
23 - X -	708,310	741,010	750,000		
23 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
22 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
22 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
22 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	51,550
22 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-3,900
22 - X -	99,450	126,856	127,749	128,340	130,550
22 - Y -	-3,860	-3,875	-4,564	-5,020	-5,020
22 - X -	131,134	132,020	173,820	182,020	182,925
22 - Y -	-4,566	-3,878	-3,900	-3,900	-4,599
22 - X -	183,470	185,990	186,491	187,300	212,160
22 - Y -	-5,020	-5,020	-4,599	-3,920	-3,920
22 - X -	231,930	232,823	233,380	237,540	238,090
22 - Y -	-3,910	-4,599	-5,030	-5,020	-4,599
22 - X -	238,990	295,658	301,390	302,298	302,870
22 - Y -	-3,910	-3,885	-3,880	-4,579	-5,020
22 - X -	305,570	306,144	307,012	313,420	314,279
22 - Y -	-5,020	-4,567	-3,882	-3,880	-4,542
22 - X -	314,900	318,720	319,351	320,190	359,820
22 - Y -	-5,020	-5,020	-4,526	-3,870	-3,860
22 - X -	404,450	404,637	405,080	407,120	407,483
22 - Y -	-3,240	-3,757	-4,980	-4,980	-3,730
22 - X -	407,640	431,260	454,300	461,500	468,000
22 - Y -	-3,191	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253
22 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	497,850
22 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570
22 - X -	500,660	516,910	517,056	517,720	542,760
22 - Y -	-3,600	-3,730	-3,994	-5,200	-5,200
22 - X -	543,343	543,390	544,600	558,280	577,290
22 - Y -	-4,146	-4,060	-4,060	-4,172	-4,180
22 - X -	577,365	577,760	580,780	581,120	581,200
22 - Y -	-4,342	-5,190	-5,190	-4,364	-4,170
22 - X -	593,700	608,100	687,310	687,484	687,690
22 - Y -	-4,141	-4,107	-3,920	-4,500	-5,190
22 - X -	689,930	690,093	690,230	708,310	741,010
22 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
22 - X -	750,000				
22 - Y -	-3,870				
21 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
21 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
21 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
21 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
21 - X -	128,340	130,550	131,134	132,020	173,820
21 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-3,878	-3,900
21 - X -	182,020	182,925	183,470	185,990	186,491
21 - Y -	-3,900	-4,599	-5,020	-5,020	-4,599
21 - X -	187,300	212,160	231,930	232,823	233,380
21 - Y -	-3,920	-3,920	-3,910	-4,599	-5,030
21 - X -	237,540	238,090	238,990	295,658	301,390
21 - Y -	-5,020	-4,599	-3,910	-3,885	-3,880
21 - X -	302,298	302,870	305,570	306,144	307,012

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
21 - Y -	-4,579	-5,020	-5,020	-4,567	-3,882
21 - X -	313,420	314,279	314,900	318,720	319,351
21 - Y -	-3,880	-4,542	-5,020	-5,020	-4,526
21 - X -	320,190	359,820	404,450	404,637	405,080
21 - Y -	-3,870	-3,860	-3,240	-3,757	-4,980
21 - X -	407,120	407,483	407,640	431,260	454,300
21 - Y -	-4,980	-3,730	-3,191	-2,860	-3,107
21 - X -	461,500	468,000	481,140	483,950	486,750
21 - Y -	-3,184	-3,253	-3,390	-3,420	-3,450
21 - X -	495,040	497,850	500,660	516,910	517,056
21 - Y -	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730	-3,994
21 - X -	517,720	542,760	543,343	543,390	544,600
21 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,060	-4,060
21 - X -	558,280	577,290	577,365	577,760	580,780
21 - Y -	-4,172	-4,180	-4,342	-5,190	-5,190
21 - X -	581,120	581,200	593,700	608,100	687,310
21 - Y -	-4,364	-4,170	-4,141	-4,107	-3,920
21 - X -	687,484	687,690	689,930	690,093	690,230
21 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
21 - X -	708,310	741,010	750,000		
21 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
20 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
20 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
20 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
20 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
20 - X -	128,340	130,550	131,134	182,925	183,470
20 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-4,599	-5,020
20 - X -	185,990	186,491	187,300	212,160	231,930
20 - Y -	-5,020	-4,599	-3,920	-3,920	-3,910
20 - X -	232,823	233,380	237,540	238,090	238,990
20 - Y -	-4,599	-5,030	-5,020	-4,599	-3,910
20 - X -	295,658	301,390	302,298	302,870	305,570
20 - Y -	-3,885	-3,880	-4,579	-5,020	-5,020
20 - X -	306,144	307,012	313,420	314,279	314,900
20 - Y -	-4,567	-3,882	-3,880	-4,542	-5,020
20 - X -	318,720	319,351	320,190	359,820	404,450
20 - Y -	-5,020	-4,526	-3,870	-3,860	-3,240
20 - X -	404,637	405,080	407,120	407,483	407,640
20 - Y -	-3,757	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191
20 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	481,140
20 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,390
20 - X -	483,950	486,750	495,040	497,850	500,660
20 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600
20 - X -	516,910	517,056	517,720	542,760	543,343
20 - Y -	-3,730	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146
20 - X -	543,390	544,600	558,280	577,290	577,365
20 - Y -	-4,060	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342
20 - X -	577,760	580,780	581,120	581,200	593,700
20 - Y -	-5,190	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141
20 - X -	608,100	687,310	687,484	687,690	689,930
20 - Y -	-4,107	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
20 - X -	690,093	690,230	708,310	741,010	750,000
20 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
19 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
19 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
19 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
19 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
19 - X -	128,340	130,550	131,134	182,925	183,470
19 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-4,599	-5,020
19 - X -	185,990	186,491	232,823	233,380	237,540
19 - Y -	-5,020	-4,599	-4,599	-5,030	-5,020
19 - X -	238,090	295,658	302,298	302,870	305,570
19 - Y -	-4,599	-4,600	-4,579	-5,020	-5,020
19 - X -	306,144	314,279	314,900	318,720	319,351
19 - Y -	-4,567	-4,542	-5,020	-5,020	-4,526
19 - X -	404,637	405,080	407,120	407,483	407,640
19 - Y -	-3,757	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191
19 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	481,140
19 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,390
19 - X -	483,950	486,750	495,040	497,850	500,660
19 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600
19 - X -	516,910	517,056	517,720	542,760	543,343
19 - Y -	-3,730	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146
19 - X -	543,390	544,600	558,280	577,290	577,365
19 - Y -	-4,060	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342
19 - X -	577,760	580,780	581,120	581,200	593,700
19 - Y -	-5,190	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141
19 - X -	608,100	687,310	687,484	687,690	689,930
19 - Y -	-4,107	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
19 - X -	690,093	690,230	708,310	741,010	750,000
19 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
19 - X -	314,279	314,900	318,720	319,351	320,190

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
19 - Y -	-4,542	-5,020	-5,020	-4,526	-3,870
19 - X -	359,820	404,450	404,637	405,080	407,120
19 - Y -	-3,860	-3,240	-3,757	-4,980	-4,980
19 - X -	407,483	407,640	431,260	454,300	461,500
19 - Y -	-3,730	-3,191	-2,860	-3,107	-3,184
19 - X -	468,000	481,140	483,950	486,750	495,040
19 - Y -	-3,253	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540
19 - X -	497,850	500,660	516,910	517,056	517,720
19 - Y -	-3,570	-3,600	-3,730	-3,994	-5,200
19 - X -	542,760	543,343	543,390	544,600	558,280
19 - Y -	-5,200	-4,146	-4,060	-4,060	-4,172
19 - X -	577,290	577,365	577,760	580,780	581,120
19 - Y -	-4,180	-4,342	-5,190	-5,190	-4,364
19 - X -	581,200	593,700	608,100	687,310	687,484
19 - Y -	-4,170	-4,141	-4,107	-3,920	-4,500
19 - X -	687,690	689,930	690,093	690,230	708,310
19 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
19 - X -	741,010	750,000			
19 - Y -	-3,870	-3,870			
18 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
18 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
18 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
18 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
18 - X -	128,340	130,550	131,134	182,925	183,470
18 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-4,599	-5,020
18 - X -	185,990	186,491	232,823	233,380	237,540
18 - Y -	-5,020	-4,599	-4,599	-5,030	-5,020
18 - X -	238,090	295,658	302,298	302,870	305,570
18 - Y -	-4,599	-4,600	-4,579	-5,020	-5,020
18 - X -	306,144	307,012	313,420	314,279	314,900
18 - Y -	-4,567	-3,882	-3,880	-4,542	-5,020
18 - X -	318,720	319,351	320,190	359,820	404,450
18 - Y -	-5,020	-4,526	-3,870	-3,860	-3,240
18 - X -	404,637	405,080	407,120	407,483	407,640
18 - Y -	-3,757	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191
18 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	481,140
18 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,390
18 - X -	483,950	486,750	495,040	497,850	500,660
18 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600
18 - X -	516,910	517,056	517,720	542,760	543,343
18 - Y -	-3,730	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146
18 - X -	543,390	544,600	558,280	577,290	577,365
18 - Y -	-4,060	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342
18 - X -	577,760	580,780	581,120	581,200	593,700
18 - Y -	-5,190	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141
18 - X -	608,100	687,310	687,484	687,690	689,930
18 - Y -	-4,107	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
18 - X -	690,093	690,230	708,310	741,010	750,000
18 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
17 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
17 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
17 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
17 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
17 - X -	128,340	130,550	131,134	182,925	183,470
17 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-4,599	-5,020
17 - X -	185,990	186,491	232,823	233,380	237,540
17 - Y -	-5,020	-4,599	-4,599	-5,030	-5,020
17 - X -	238,090	295,658	302,298	302,870	305,570
17 - Y -	-4,599	-4,600	-4,579	-5,020	-5,020
17 - X -	306,144	314,279	314,900	318,720	319,351
17 - Y -	-4,567	-4,542	-5,020	-5,020	-4,526
17 - X -	320,190	359,820	404,450	404,637	405,080
17 - Y -	-3,870	-3,860	-3,240	-3,757	-4,980
17 - X -	407,120	407,483	407,640	431,260	454,300
17 - Y -	-4,980	-3,730	-3,191	-2,860	-3,107
17 - X -	461,500	468,000	481,140	483,950	486,750

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
17 - Y -	-3,184	-3,253	-3,390	-3,420	-3,450
17 - X -	495,040	497,850	500,660	516,910	517,056
17 - Y -	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730	-3,994
17 - X -	517,720	542,760	543,343	543,390	544,600
17 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,060	-4,060
17 - X -	558,280	577,290	577,365	577,760	580,780
17 - Y -	-4,172	-4,180	-4,342	-5,190	-5,190
17 - X -	581,120	581,200	593,700	608,100	687,310
17 - Y -	-4,364	-4,170	-4,141	-4,107	-3,920
17 - X -	687,484	687,690	689,930	690,093	690,230
17 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
17 - X -	708,310	741,010	750,000		
17 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
16 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
16 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
16 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
16 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
16 - X -	128,340	130,550	131,134	182,925	183,470
16 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-4,599	-5,020
16 - X -	185,990	186,491	232,823	233,380	237,540
16 - Y -	-5,020	-4,599	-4,599	-5,030	-5,020
16 - X -	238,090	295,658	302,298	302,870	305,570
16 - Y -	-4,599	-4,600	-4,579	-5,020	-5,020
16 - X -	306,144	314,279	314,900	318,720	319,351
16 - Y -	-4,567	-4,542	-5,020	-5,020	-4,526
16 - X -	404,637	405,080	407,120	407,483	407,640
16 - Y -	-3,757	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191
16 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	481,140
16 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,390
16 - X -	483,950	486,750	495,040	497,850	500,660
16 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600
16 - X -	516,910	517,056	517,720	542,760	543,343
16 - Y -	-3,730	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146
16 - X -	543,390	544,600	558,280	577,290	577,365
16 - Y -	-4,060	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342
16 - X -	577,760	580,780	581,120	581,200	593,700
16 - Y -	-5,190	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141
16 - X -	608,100	687,310	687,484	687,690	689,930
16 - Y -	-4,107	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
16 - X -	690,093	690,230	708,310	741,010	750,000
16 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
15 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
15 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
15 - X -	405,080	407,120	407,483	407,640	431,260
15 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191	-2,860
15 - X -	454,300	461,500	468,000	481,140	483,950
15 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,390	-3,420
15 - X -	486,750	495,040	497,850	500,660	516,910
15 - Y -	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730
15 - X -	517,056	517,720	542,760	543,343	543,390
15 - Y -	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146	-4,060
15 - X -	544,600	558,280	577,290	577,365	577,760
15 - Y -	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342	-5,190
15 - X -	580,780	581,120	581,200	593,700	608,100
15 - Y -	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141	-4,107
15 - X -	687,310	687,484	687,690	689,930	690,093
15 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
15 - X -	690,230	708,310	741,010	750,000	
15 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
14 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
14 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
14 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	517,056
14 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-3,994
14 - X -	517,720	542,760	543,343	543,390	544,600
14 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,060	-4,060
14 - X -	558,280	577,290	577,365	577,760	580,780

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
14 - Y -	-4,172	-4,180	-4,342	-5,190	-5,190
14 - X -	581,120	581,200	593,700	608,100	687,310
14 - Y -	-4,364	-4,170	-4,141	-4,107	-3,920
14 - X -	687,484	687,690	689,930	690,093	690,230
14 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
14 - X -	708,310	741,010	750,000		
14 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
13 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
13 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
13 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	517,056
13 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-3,994
13 - X -	517,720	542,760	543,343	577,365	577,760
13 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,342	-5,190
13 - X -	580,780	581,120	581,200	593,700	608,100
13 - Y -	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141	-4,107
13 - X -	687,310	687,484	687,690	689,930	690,093
13 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
13 - X -	690,230	708,310	741,010	750,000	
13 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
12 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
12 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
12 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	517,056
12 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-3,994
12 - X -	517,720	542,760	543,343	577,365	577,760
12 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,342	-5,190
12 - X -	580,780	581,120	604,837	687,484	687,690
12 - Y -	-5,190	-4,364	-4,500	-4,500	-5,190
12 - X -	689,930	690,093	690,230	708,310	741,010
12 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
12 - X -	750,000				
12 - Y -	-3,870				
11 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
11 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
11 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	517,056
11 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-3,994
11 - X -	517,720	542,760	543,343	577,365	577,760
11 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,342	-5,190
11 - X -	580,780	581,120	604,837	687,484	687,690
11 - Y -	-5,190	-4,364	-4,500	-4,500	-5,190
11 - X -	689,930	690,093	750,000		
11 - Y -	-5,190	-4,500	-4,500		
10 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
10 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
10 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	604,837
10 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-7,000
10 - X -	750,000				
10 - Y -	-7,100				
9 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	431,260
9 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-6,000
9 - X -	604,837	750,000			
9 - Y -	-7,000	-7,100			
8 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	431,260
8 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-6,000
8 - X -	604,837	750,000			
8 - Y -	-8,200	-7,100			
7 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	331,558
7 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-8,792
7 - X -	431,260	497,274	604,837	750,000	
7 - Y -	-8,400	-8,742	-8,200	-7,100	
6 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	331,558
6 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-8,792
6 - X -	431,260	497,274	604,837	750,000	
6 - Y -	-9,600	-8,742	-8,200	-7,100	
5 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
5 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
5 - X -	750,000				

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
5 - Y -	-9,500				
4 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
4 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
4 - X -	750,000				
4 - Y -	-11,100				
3 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
3 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-11,200	-11,000
3 - X -	750,000				
3 - Y -	-11,800				
2 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
2 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
2 - X -	750,000				
2 - Y -	-11,800				
1 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
1 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
1 - X -	750,000				
1 - Y -	-15,500				
0 - X -	-32,500	750,000			
0 - Y -	-50,000	-50,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	436,941	500,122	750,000	
1 - Y -	-4,520	-4,520	-4,690	-4,690	
2 - X -	-32,500	750,000			
2 - Y -	-3,000	-3,000			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
24	Zand sterk siltig	1	1
23	Veen matig	1	1
22	Veen matig	1	1
21	Veen matig	1	1
20	Veen matig	1	1
19	Veen matig	1	1
18	Veen matig	1	1
17	Veen matig	1	1
16	Veen slap	1	1
15	Veen matig	1	1
14	Veen matig	1	1
13	Veen matig	1	1
12	Veen matig	1	1
11	Veen slap	1	1
10	Zand los	1	1
9	Zand zwak siltig	1	99
8	Klei matig, organisch	99	99
7	Zand los	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Zand zwak siltig	99	99
4	Veen matig	99	2
3	Zand los	2	2
2	Zand matig	2	2
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los

De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-3,92	[m]
X-coordinaat rechter punt	708,19	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-3,87	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-36,74	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	151,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	1	[-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bocht nr.	X1-coord [m]	Z1-coord [m]	X2-coord [m]	Z2-coord [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	469,89	-12,16	708,19	0,00	1553,16	rechts

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-5,54	0,00
2	10,00	-7,17	0,00
3	15,00	-8,79	0,00
4	20,00	-10,42	0,00
5	25,00	-12,04	0,00
6	30,00	-13,67	0,00
7	35,00	-15,29	0,00
8	40,00	-16,92	0,00
9	45,00	-18,54	0,00
10	50,00	-20,17	0,00
11	55,00	-21,79	0,00
12	60,00	-23,42	0,00
13	65,00	-25,04	0,00
14	70,00	-26,66	0,00
15	75,00	-28,29	0,00
16	80,00	-29,90	0,00
17	85,00	-31,37	0,00
18	90,00	-32,66	0,00
19	95,00	-33,76	0,00
20	100,00	-34,68	0,00
21	105,00	-35,43	0,00
22	110,00	-36,01	0,00
23	115,00	-36,42	0,00
24	120,00	-36,66	0,00
25	125,00	-36,74	0,00
26	130,00	-36,74	0,00
27	135,00	-36,74	0,00
28	140,00	-36,74	0,00
29	145,00	-36,74	0,00
30	150,00	-36,74	0,00
31	155,00	-36,74	0,00
32	160,00	-36,74	0,00
33	165,00	-36,74	0,00
34	170,00	-36,74	0,00
35	175,00	-36,74	0,00
36	180,00	-36,74	0,00
37	185,00	-36,74	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
38	190,00	-36,74	0,00
39	195,00	-36,74	0,00
40	200,00	-36,74	0,00
41	205,00	-36,74	0,00
42	210,00	-36,74	0,00
43	215,00	-36,74	0,00
44	220,00	-36,74	0,00
45	225,00	-36,74	0,00
46	230,00	-36,74	0,00
47	235,00	-36,74	0,00
48	240,00	-36,74	0,00
49	245,00	-36,74	0,00
50	250,00	-36,74	0,00
51	255,00	-36,74	0,00
52	260,00	-36,74	0,00
53	265,00	-36,74	0,00
54	270,00	-36,74	0,00
55	275,00	-36,74	0,00
56	280,00	-36,74	0,00
57	285,00	-36,74	0,00
58	290,00	-36,74	0,00
59	295,00	-36,74	0,00
60	300,00	-36,74	0,00
61	305,00	-36,74	0,00
62	310,00	-36,74	0,00
63	315,00	-36,74	0,00
64	320,00	-36,74	0,00
65	325,00	-36,74	0,00
66	330,00	-36,74	0,00
67	335,00	-36,74	0,00
68	340,00	-36,74	0,00
69	345,00	-36,74	0,00
70	350,00	-36,74	0,00
71	355,00	-36,74	0,00
72	360,00	-36,74	0,00
73	365,00	-36,74	0,00
74	370,00	-36,74	0,00
75	375,00	-36,74	0,00
76	380,00	-36,74	0,00
77	385,00	-36,74	0,00
78	390,00	-36,74	0,00
79	395,00	-36,74	0,00
80	400,00	-36,74	0,00
81	405,00	-36,74	0,00
82	410,00	-36,74	0,00
83	415,00	-36,74	0,00
84	420,00	-36,74	0,00
85	425,00	-36,74	0,00
86	430,00	-36,74	0,00
87	435,00	-36,74	0,00
88	440,00	-36,74	0,00
89	445,00	-36,74	0,00
90	450,00	-36,74	0,00
91	455,00	-36,74	0,00
92	460,00	-36,74	0,00
93	465,00	-36,74	0,00
94	470,00	-36,74	0,00
95	475,00	-36,74	0,00
96	480,00	-36,74	0,00
97	485,00	-36,74	0,00
98	490,00	-36,74	0,00
99	495,00	-36,74	0,00
100	500,00	-36,74	0,00
101	505,00	-36,74	0,00
102	510,00	-36,74	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
103	515,00	-36,74	0,00
104	520,00	-36,74	0,00
105	525,00	-36,74	0,00
106	530,00	-36,74	0,00
107	535,00	-36,74	0,00
108	540,00	-36,74	0,00
109	545,00	-36,74	0,00
110	550,00	-36,74	0,00
111	555,00	-36,74	0,00
112	560,00	-36,74	0,00
113	565,00	-36,74	0,00
114	570,00	-36,74	0,00
115	575,00	-36,74	0,00
116	580,00	-36,74	0,00
117	585,00	-36,74	0,00
118	590,00	-36,61	0,00
119	595,00	-36,32	0,00
120	600,00	-35,87	0,00
121	605,00	-35,25	0,00
122	610,00	-34,45	0,00
123	615,00	-33,48	0,00
124	620,00	-32,34	0,00
125	625,00	-31,01	0,00
126	630,00	-29,50	0,00
127	635,00	-27,88	0,00
128	640,00	-26,25	0,00
129	645,00	-24,63	0,00
130	650,00	-23,01	0,00
131	655,00	-21,38	0,00
132	660,00	-19,76	0,00
133	665,00	-18,13	0,00
134	670,00	-16,51	0,00
135	675,00	-14,88	0,00
136	680,00	-13,26	0,00
137	685,00	-11,63	0,00
138	690,00	-10,01	0,00
139	695,00	-8,38	0,00
140	700,00	-6,76	0,00
141	705,00	-5,13	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	15,00	15,00	15000	15000
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	50,00	50,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	0,00	0,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 2		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]

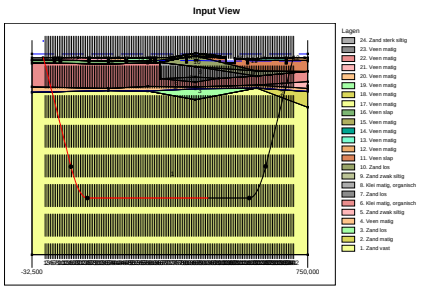
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 3		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 4		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

2.11 Gegevens voor Leidingberekening

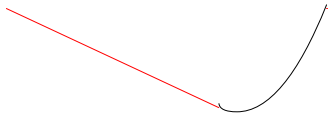
Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht



2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens

Diameter boorgat pilotboring	0,405	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,114	[m]
Diameter boorgat voorruimen	0,800	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,114	[m]
Diameter uiteindelijke boorgat	0,800	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,500	[m]
Debiet tijdens pilotboring	400,2	[liter/minute]
Debiet tijdens voorruimen	750,0	[liter/minute]
Debiet tijdens intrekken	750,0	[liter/minute]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	12,2	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m²]

2.14 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Boorvloeistofdrukken

3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	64	64	21	165
2	104	104	42	184
3	125	125	63	203
4	147	147	84	222
5	170	170	104	240
6	323	231	125	259
7	433	451	146	278
8	508	666	167	297
9	575	871	188	315
10	623	1022	209	334
11	707	1241	230	353
12	768	1377	251	372
13	828	1483	272	390
14	885	1586	292	409
15	942	1686	313	428
16	997	1783	334	446
17	1046	1869	353	463
18	1088	1943	370	478
19	1124	2006	384	490
20	1154	2058	397	501
21	1178	2100	407	509
22	1196	2132	415	515
23	1209	2154	421	519
24	1217	2168	425	521
25	1219	2172	427	521
26	1204	2141	428	520
27	1220	2173	429	519
28	1220	2173	430	518
29	1220	2173	431	517
30	1220	2174	432	515
31	1220	2174	433	514
32	1220	2174	434	513
33	1221	2174	435	512
34	1221	2175	436	511
35	1221	2175	437	510
36	1221	2175	438	509
37	1207	2145	439	508
38	1221	2175	440	507
39	1220	2174	441	506
40	1220	2174	442	505
41	1220	2174	443	504
42	1220	2173	444	503
43	1220	2173	445	502
44	1220	2173	446	501
45	1220	2172	447	500
46	1219	2172	448	499
47	1205	2142	449	498
48	1219	2172	450	497
49	1219	2171	451	496
50	1219	2171	452	495
51	1219	2171	453	494
52	1219	2171	454	493
53	1219	2170	455	492
54	1219	2170	456	491
55	1218	2170	457	490
56	1218	2170	458	489
57	1218	2169	459	488

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
58	1218	2169	460	487
59	1218	2169	461	486
60	1218	2169	462	485
61	1203	2138	463	484
62	1218	2170	464	483
63	1204	2139	465	482
64	1216	2164	466	481
65	1219	2171	467	480
66	1219	2172	468	479
67	1221	2175	469	478
68	1223	2180	470	477
69	1225	2184	471	476
70	1227	2189	472	475
71	1229	2193	473	474
72	1232	2198	474	473
73	1235	2205	476	472
74	1238	2212	477	471
75	1242	2218	478	470
76	1245	2225	479	469
77	1248	2232	480	468
78	1252	2239	481	467
79	1255	2246	482	466
80	1258	2253	483	465
81	1221	2175	484	464
82	1265	2266	485	463
83	1267	2272	486	462
84	1270	2278	487	461
85	1273	2284	488	460
86	1276	2289	489	459
87	1275	2287	490	458
88	1273	2283	491	457
89	1270	2278	492	456
90	1268	2273	493	455
91	1266	2268	494	454
92	1263	2264	495	453
93	1261	2259	496	452
94	1259	2254	497	451
95	1257	2249	498	449
96	1254	2245	499	448
97	1252	2240	500	447
98	1250	2235	501	446
99	1247	2229	502	445
100	1245	2225	503	444
101	1243	2221	504	443
102	1241	2218	505	442
103	1240	2214	506	441
104	1219	2171	507	440
105	1218	2170	508	439
106	1217	2168	509	438
107	1216	2166	510	437
108	1216	2164	511	436
109	1227	2188	512	435
110	1225	2185	513	434
111	1224	2181	514	433
112	1222	2178	515	432
113	1222	2176	516	431
114	1221	2175	517	430
115	1220	2173	518	429
116	1209	2150	519	428
117	1219	2171	520	427
118	1214	2163	520	425
119	1205	2146	517	420
120	1190	2120	513	413
121	1170	2085	506	405

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
122	1144	2041	497	394
123	1113	1986	487	381
124	1076	1921	474	366
125	1032	1845	459	349
126	982	1755	441	330
127	926	1657	422	309
128	869	1557	404	288
129	811	1453	385	267
130	751	1346	366	246
131	689	1209	347	225
132	625	1036	329	204
133	557	844	310	183
134	486	634	291	162
135	407	422	272	142
136	278	228	254	121
137	164	164	235	100
138	136	136	216	79
139	131	131	197	58
140	46	46	179	37
141	33	33	160	16

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	49	49	20	21
2	99	99	41	42
3	125	125	61	63
4	147	147	81	84
5	170	170	101	104
6	323	184	122	125
7	433	333	142	146
8	508	492	162	167
9	575	662	182	188
10	623	809	203	209
11	707	1030	223	230
12	768	1204	243	251
13	828	1368	263	272
14	885	1521	284	292
15	942	1665	304	313
16	997	1783	324	334
17	1046	1869	342	353
18	1088	1943	358	370
19	1124	2006	372	384
20	1154	2058	384	397
21	1178	2100	394	407
22	1196	2132	401	415
23	1209	2154	407	421
24	1217	2168	410	425
25	1219	2172	411	427
26	1204	2141	412	428
27	1220	2173	412	429
28	1220	2173	413	430
29	1220	2173	413	431
30	1220	2174	413	432
31	1220	2174	414	433
32	1220	2174	414	434
33	1221	2174	415	435
34	1221	2175	415	436
35	1221	2175	415	437
36	1221	2175	416	438
37	1207	2145	416	439
38	1221	2175	417	440
39	1220	2174	417	441
40	1220	2174	418	442

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
41	1220	2174	418	443
42	1220	2173	418	443
43	1220	2173	419	443
44	1220	2173	419	442
45	1220	2172	420	442
46	1219	2172	420	441
47	1205	2142	420	441
48	1219	2172	421	441
49	1219	2171	421	440
50	1219	2171	422	440
51	1219	2171	422	439
52	1219	2171	423	439
53	1219	2170	423	439
54	1219	2170	423	438
55	1218	2170	424	438
56	1218	2170	424	437
57	1218	2169	425	437
58	1218	2169	425	436
59	1218	2169	425	436
60	1218	2169	426	436
61	1203	2138	426	435
62	1218	2170	427	435
63	1204	2139	427	434
64	1216	2164	428	434
65	1219	2171	428	434
66	1219	2172	428	433
67	1221	2175	429	433
68	1223	2180	429	432
69	1225	2184	430	432
70	1227	2189	430	431
71	1229	2193	430	431
72	1232	2198	431	431
73	1235	2205	431	430
74	1238	2212	432	430
75	1242	2218	432	429
76	1245	2225	433	429
77	1248	2232	433	428
78	1252	2239	433	428
79	1255	2246	434	428
80	1258	2253	434	427
81	1221	2175	435	427
82	1265	2266	435	426
83	1267	2272	436	426
84	1270	2278	436	426
85	1273	2284	436	425
86	1276	2289	437	425
87	1275	2287	437	424
88	1273	2283	438	424
89	1270	2278	438	423
90	1268	2273	438	423
91	1266	2268	439	423
92	1263	2264	439	422
93	1261	2259	440	422
94	1259	2254	440	421
95	1257	2249	441	421
96	1254	2245	441	421
97	1252	2240	441	420
98	1250	2235	442	420
99	1247	2229	442	419
100	1245	2225	443	419
101	1243	2221	443	418
102	1241	2218	442	418
103	1240	2214	441	418
104	1219	2171	440	417

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
105	1218	2170	439	417
106	1217	2168	438	416
107	1216	2166	437	416
108	1216	2164	436	416
109	1227	2188	435	415
110	1225	2185	434	415
111	1224	2181	433	414
112	1222	2178	432	414
113	1222	2176	431	413
114	1221	2175	430	413
115	1220	2173	429	413
116	1209	2150	428	412
117	1219	2171	427	412
118	1214	2163	425	410
119	1205	2146	420	406
120	1190	2120	413	400
121	1170	2085	405	392
122	1144	2041	394	382
123	1113	1986	381	370
124	1076	1921	366	355
125	1032	1845	349	339
126	982	1755	330	320
127	926	1637	309	299
128	869	1493	288	279
129	811	1340	267	259
130	751	1176	246	239
131	689	1003	225	218
132	625	822	204	198
133	557	642	183	178
134	486	468	162	158
135	407	313	142	137
136	278	183	121	117
137	164	164	100	97
138	135	135	79	77
139	120	120	58	56
140	46	46	37	36
141	25	25	16	16

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	49	49	21	20
2	99	99	42	41
3	125	125	63	61
4	147	147	83	81
5	170	170	104	101
6	323	184	125	122
7	433	333	146	142
8	508	492	167	162
9	575	662	188	182
10	623	809	209	203
11	707	1030	229	223
12	768	1204	250	243
13	828	1368	271	263
14	885	1521	292	284
15	942	1665	313	304
16	997	1783	334	324
17	1046	1869	352	342
18	1088	1943	369	358
19	1124	2006	384	372
20	1154	2058	396	384
21	1178	2100	406	394
22	1196	2132	414	401
23	1209	2154	420	407

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
24	1217	2168	424	410
25	1219	2172	426	411
26	1204	2141	427	412
27	1220	2173	428	412
28	1220	2173	429	413
29	1220	2173	430	413
30	1220	2174	431	413
31	1220	2174	432	414
32	1220	2174	433	414
33	1221	2174	434	415
34	1221	2175	435	415
35	1221	2175	436	415
36	1221	2175	437	416
37	1207	2145	438	416
38	1221	2175	439	417
39	1220	2174	440	417
40	1220	2174	441	418
41	1220	2174	442	418
42	1220	2173	443	418
43	1220	2173	443	419
44	1220	2173	442	419
45	1220	2172	442	420
46	1219	2172	441	420
47	1205	2142	441	420
48	1219	2172	441	421
49	1219	2171	440	421
50	1219	2171	440	422
51	1219	2171	439	422
52	1219	2171	439	423
53	1219	2170	439	423
54	1219	2170	438	423
55	1218	2170	438	424
56	1218	2170	437	424
57	1218	2169	437	425
58	1218	2169	436	425
59	1218	2169	436	425
60	1218	2169	436	426
61	1203	2138	435	426
62	1218	2170	435	427
63	1204	2139	434	427
64	1216	2164	434	428
65	1219	2171	434	428
66	1219	2172	433	428
67	1221	2175	433	429
68	1223	2180	432	429
69	1225	2184	432	430
70	1227	2189	431	430
71	1229	2193	431	430
72	1232	2198	431	431
73	1235	2205	430	431
74	1238	2212	430	432
75	1242	2218	429	432
76	1245	2225	429	433
77	1248	2232	428	433
78	1252	2239	428	433
79	1255	2246	428	434
80	1258	2253	427	434
81	1221	2175	427	435
82	1265	2266	426	435
83	1267	2272	426	436
84	1270	2278	426	436
85	1273	2284	425	436
86	1276	2289	425	437
87	1275	2287	424	437

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
88	1273	2283	424	438
89	1270	2278	423	438
90	1268	2273	423	438
91	1266	2268	423	439
92	1263	2264	422	439
93	1261	2259	422	440
94	1259	2254	421	440
95	1257	2249	421	441
96	1254	2245	421	441
97	1252	2240	420	441
98	1250	2235	420	442
99	1247	2229	419	442
100	1245	2225	419	443
101	1243	2221	418	442
102	1241	2218	418	441
103	1240	2214	418	440
104	1219	2171	417	439
105	1218	2170	417	438
106	1217	2168	416	437
107	1216	2166	416	436
108	1216	2164	416	435
109	1227	2188	415	434
110	1225	2185	415	433
111	1224	2181	414	432
112	1222	2178	414	431
113	1222	2176	413	430
114	1221	2175	413	429
115	1220	2173	413	428
116	1209	2150	412	427
117	1219	2171	412	426
118	1214	2163	410	424
119	1205	2146	406	419
120	1190	2120	400	413
121	1170	2085	392	404
122	1144	2041	382	393
123	1113	1986	370	381
124	1076	1921	355	366
125	1032	1845	339	348
126	982	1755	320	329
127	926	1637	299	308
128	869	1493	279	287
129	811	1340	259	266
130	751	1176	239	246
131	689	1003	218	225
132	625	822	198	204
133	557	642	178	183
134	486	468	158	162
135	407	313	137	141
136	278	183	117	120
137	164	164	97	100
138	135	135	77	79
139	120	120	56	58
140	46	46	36	37
141	25	25	16	16

De minimaal vereiste mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende maximaal toelaatbare mud drukken. De maximale druk gebaseerd op deformatie houdt rekening met de vorming van scheuren rond het boorgat, terwijl de maximale druk gebaseerd op gronddruk een frac-out aangeeft richting maaiveld.

3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	20	11	1,86	voldoet
2	40	31	1,30	voldoet
3	60	51	1,18	voldoet
4	80	71	1,13	voldoet
5	100	90	1,10	voldoet
6	120	107	1,12	voldoet
7	139	123	1,13	voldoet
8	159	139	1,14	voldoet
9	179	155	1,15	voldoet
10	199	172	1,16	voldoet
11	219	188	1,16	voldoet
12	238	204	1,17	voldoet
13	258	220	1,17	voldoet
14	278	237	1,18	voldoet
15	298	253	1,18	voldoet
16	318	269	1,18	voldoet
17	336	284	1,18	voldoet
18	351	297	1,18	voldoet
19	365	308	1,19	voldoet
20	376	317	1,19	voldoet
21	385	324	1,19	voldoet
22	392	330	1,19	voldoet
23	397	334	1,19	voldoet
24	400	337	1,19	voldoet
25	401	337	1,19	voldoet
26	401	337	1,19	voldoet
27	401	337	1,19	voldoet
28	401	337	1,19	voldoet
29	401	337	1,19	voldoet
30	401	337	1,19	voldoet
31	401	337	1,19	voldoet
32	401	337	1,19	voldoet
33	401	337	1,19	voldoet
34	401	337	1,19	voldoet
35	401	337	1,19	voldoet
36	401	337	1,19	voldoet
37	401	337	1,19	voldoet
38	401	337	1,19	voldoet
39	401	337	1,19	voldoet
40	401	337	1,19	voldoet
41	401	337	1,19	voldoet
42	401	337	1,19	voldoet
43	401	337	1,19	voldoet
44	401	337	1,19	voldoet
45	401	337	1,19	voldoet
46	401	337	1,19	voldoet
47	401	337	1,19	voldoet
48	401	337	1,19	voldoet
49	401	337	1,19	voldoet
50	401	337	1,19	voldoet
51	401	337	1,19	voldoet
52	401	337	1,19	voldoet
53	401	337	1,19	voldoet
54	401	337	1,19	voldoet
55	401	337	1,19	voldoet
56	401	337	1,19	voldoet
57	401	337	1,19	voldoet
58	401	337	1,19	voldoet
59	401	337	1,19	voldoet
60	401	337	1,19	voldoet
61	401	337	1,19	voldoet
62	401	337	1,19	voldoet
63	401	337	1,19	voldoet
64	401	337	1,19	voldoet

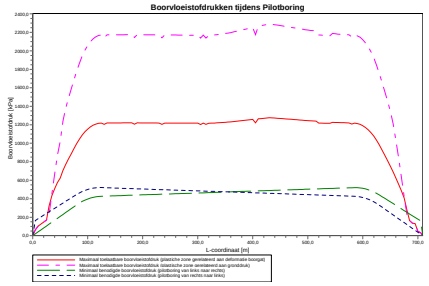
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
65	401	337	1,19	voldoet
66	401	337	1,19	voldoet
67	401	337	1,19	voldoet
68	401	337	1,19	voldoet
69	401	337	1,19	voldoet
70	401	337	1,19	voldoet
71	401	337	1,19	voldoet
72	401	337	1,19	voldoet
73	401	337	1,19	voldoet
74	401	337	1,19	voldoet
75	401	337	1,19	voldoet
76	401	337	1,19	voldoet
77	401	337	1,19	voldoet
78	401	337	1,19	voldoet
79	401	337	1,19	voldoet
80	401	337	1,19	voldoet
81	401	337	1,19	voldoet
82	401	337	1,19	voldoet
83	401	337	1,19	voldoet
84	401	337	1,19	voldoet
85	401	337	1,19	voldoet
86	401	337	1,19	voldoet
87	401	337	1,19	voldoet
88	401	337	1,19	voldoet
89	401	337	1,19	voldoet
90	401	337	1,19	voldoet
91	401	337	1,19	voldoet
92	401	337	1,19	voldoet
93	401	337	1,19	voldoet
94	401	337	1,19	voldoet
95	401	337	1,19	voldoet
96	401	337	1,19	voldoet
97	401	337	1,19	voldoet
98	401	337	1,19	voldoet
99	401	337	1,19	voldoet
100	401	337	1,19	voldoet
101	401	337	1,19	voldoet
102	401	337	1,19	voldoet
103	401	337	1,19	voldoet
104	401	337	1,19	voldoet
105	401	337	1,19	voldoet
106	401	337	1,19	voldoet
107	401	337	1,19	voldoet
108	401	337	1,19	voldoet
109	401	337	1,19	voldoet
110	401	337	1,19	voldoet
111	401	337	1,19	voldoet
112	401	337	1,19	voldoet
113	401	337	1,19	voldoet
114	401	337	1,19	voldoet
115	401	337	1,19	voldoet
116	401	337	1,19	voldoet
117	401	337	1,19	voldoet
118	399	336	1,19	voldoet
119	396	333	1,19	voldoet
120	390	329	1,19	voldoet
121	383	322	1,19	voldoet
122	373	315	1,19	voldoet
123	361	305	1,19	voldoet
124	347	293	1,18	voldoet
125	331	280	1,18	voldoet
126	313	265	1,18	voldoet
127	293	249	1,18	voldoet
128	273	233	1,17	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
129	253	216	1,17	voldoet
130	233	200	1,17	voldoet
131	214	184	1,16	voldoet
132	194	168	1,16	voldoet
133	174	151	1,15	voldoet
134	154	135	1,14	voldoet
135	134	119	1,13	voldoet
136	115	103	1,12	voldoet
137	95	86	1,10	voldoet niet
138	75	64	1,16	voldoet
139	55	42	1,31	voldoet
140	35	21	1,70	voldoet
141	15	4	3,47	voldoet

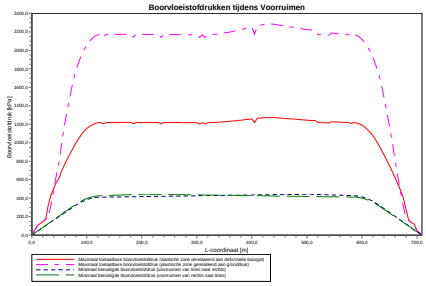
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

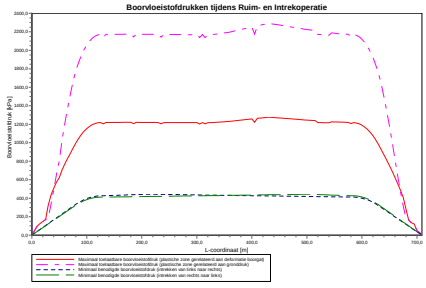
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Grondmechanische Parameters

4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10797
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	371	33	12	16	216487
7	847	59	12	16	216487
8	1021	77	11	15	216487
9	1169	94	11	15	216487
10	1261	105	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2385	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2444	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2422	289	11	15	216487
27	2464	297	11	15	216487
28	2465	297	11	15	216487
29	2465	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2466	297	11	15	216487
32	2466	297	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2467	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2468	298	11	15	216487
37	2428	290	11	15	216487
38	2467	298	11	15	216487
39	2466	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2465	297	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2465	297	11	15	216487
44	2464	297	11	15	216487
45	2464	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2424	289	11	15	216487
48	2463	297	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2462	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2461	297	11	15	216487
54	2461	296	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2460	296	11	15	216487
58	2460	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2460	296	11	15	216487
61	2419	289	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2453	295	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2474	299	11	15	216487
69	2480	300	11	15	216487
70	2486	301	11	15	216487
71	2492	302	11	15	216487
72	2498	303	11	15	216487
73	2507	305	11	15	216487
74	2516	307	11	15	216487
75	2525	309	11	15	216487
76	2535	310	11	15	216487
77	2544	312	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2562	316	11	15	216487
80	2571	318	11	15	216487
81	2469	298	11	15	216487
82	2588	321	11	15	216487
83	2596	322	11	15	216487
84	2604	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2616	326	11	15	216487
88	2610	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2572	318	11	15	216487
95	2566	317	11	15	216487
96	2560	315	11	15	216487
97	2554	314	11	15	216487
98	2547	313	11	15	216487
99	2540	311	11	15	216487
100	2533	310	11	15	216487
101	2529	309	11	15	216487
102	2524	308	11	15	216487
103	2519	308	11	15	216487
104	2463	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2458	296	11	15	216487
107	2456	295	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2453	295	11	15	216487
109	2485	301	11	15	216487
110	2480	300	11	15	216487
111	2476	299	11	15	216487
112	2472	298	11	15	216487
113	2470	298	11	15	216487
114	2467	298	11	15	216487
115	2465	297	11	15	216487
116	2434	291	11	15	216487
117	2462	297	11	15	216487
118	2453	295	11	15	216487
119	2435	292	11	15	216487
120	2407	286	11	15	216487
121	2369	279	11	15	216487
122	2321	270	11	15	216487
123	2261	260	11	15	216487
124	2190	247	11	15	216487
125	2106	232	11	15	216487
126	2008	215	11	15	216487
127	1899	197	11	15	216487
128	1786	179	11	15	216487
129	1669	162	11	15	216487
130	1547	144	11	15	216487
131	1418	126	11	15	216487
132	1281	108	11	15	216487
133	1134	90	11	14	216487
134	974	72	11	14	216487
135	746	54	11	15	216487
136	429	36	12	16	124860
137	196	20	16	21	45290
138	42	6	10	13	5950
139	37	13	10	13	36368
140	24	9	7	9	431
141	22	9	7	9	815

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1320	151541	455	0,05	8
6	0	216487	1649	151541	549	0,05	8
7	0	216487	2835	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3676	151541	1021	0,05	8
9	0	216487	4475	151541	1169	0,05	8
10	0	216487	5008	151541	1261	0,05	8
11	0	216487	6198	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7042	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7885	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8729	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9572	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10411	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11174	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12899	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13289	151541	2385	0,05	8
22	0	216487	13591	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13806	151541	2444	0,05	8
24	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13614	151541	2422	0,05	8
27	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
28	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
29	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
30	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
32	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
33	0	216487	14004	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14007	151541	2467	0,05	8
35	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
37	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
38	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
39	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
40	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13993	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
43	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
45	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
46	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
48	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
49	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13965	151541	2462	0,05	8
51	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
54	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
55	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
58	0	216487	13943	151541	2460	0,05	8
59	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
61	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
62	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13598	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14068	151541	2474	0,05	8
69	0	216487	14120	151541	2480	0,05	8
70	0	216487	14173	151541	2486	0,05	8
71	0	216487	14225	151541	2492	0,05	8
72	0	216487	14279	151541	2498	0,05	8
73	0	216487	14362	151541	2507	0,05	8
74	0	216487	14445	151541	2516	0,05	8
75	0	216487	14528	151541	2525	0,05	8
76	0	216487	14611	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14694	151541	2544	0,05	8
78	0	216487	14777	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14859	151541	2562	0,05	8
80	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
81	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
82	0	216487	15097	151541	2588	0,05	8
83	0	216487	15168	151541	2596	0,05	8
84	0	216487	15239	151541	2604	0,05	8
85	0	216487	15309	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15356	151541	2616	0,05	8
88	0	216487	15299	151541	2610	0,05	8
89	0	216487	15241	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15183	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15126	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15068	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15011	151541	2579	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
94	0	216487	14953	151541	2572	0,05	8
95	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
96	0	216487	14840	151541	2560	0,05	8
97	0	216487	14782	151541	2554	0,05	8
98	0	216487	14722	151541	2547	0,05	8
99	0	216487	14656	151541	2540	0,05	8
100	0	216487	14600	151541	2533	0,05	8
101	0	216487	14558	151541	2529	0,05	8
102	0	216487	14516	151541	2524	0,05	8
103	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
104	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
105	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
107	0	216487	13908	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13886	151541	2453	0,05	8
109	0	216487	14167	151541	2485	0,05	8
110	0	216487	14125	151541	2480	0,05	8
111	0	216487	14084	151541	2476	0,05	8
112	0	216487	14049	151541	2472	0,05	8
113	0	216487	14030	151541	2470	0,05	8
114	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
115	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
116	0	216487	13715	151541	2434	0,05	8
117	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
118	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
119	0	216487	13724	151541	2435	0,05	8
120	0	216487	13478	151541	2407	0,05	8
121	0	216487	13145	151541	2369	0,05	8
122	0	216487	12731	151541	2321	0,05	8
123	0	216487	12228	151541	2261	0,05	8
124	0	216487	11634	151541	2190	0,05	8
125	0	216487	10947	151541	2106	0,05	8
126	0	216487	10164	151541	2008	0,05	8
127	0	216487	9324	151541	1899	0,05	8
128	0	216487	8483	151541	1786	0,05	8
129	0	216487	7642	151541	1669	0,05	8
130	0	216487	6801	151541	1547	0,05	8
131	0	216487	5960	151541	1418	0,05	8
132	0	216487	5120	151541	1281	0,05	8
133	0	216487	4279	151541	1134	0,05	8
134	0	216487	3439	151541	974	0,05	8
135	0	216487	2599	151541	794	0,05	8
136	0	216487	1764	151541	461	0,05	8
137	0	124860	751	87402	291	0,05	8
138	0	50697	141	35488	72	0,05	8
139	0	2301	72	1611	37	0,05	8
140	0	33022	111	23115	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³

dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10797
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	371	33	12	16	216487
7	847	59	12	16	216487
8	1021	77	11	15	216487
9	1169	94	11	15	216487
10	1261	105	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2385	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2444	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2422	289	11	15	216487
27	2464	297	11	15	216487
28	2465	297	11	15	216487
29	2465	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2466	297	11	15	216487
32	2466	297	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2467	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2468	298	11	15	216487
37	2428	290	11	15	216487
38	2467	298	11	15	216487
39	2466	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2465	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2464	297	11	15	216487
45	2464	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2424	289	11	15	216487
48	2463	297	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2462	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2461	297	11	15	216487
54	2461	296	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2460	296	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
58	2460	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2460	296	11	15	216487
61	2419	289	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2453	295	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2474	299	11	15	216487
69	2480	300	11	15	216487
70	2486	301	11	15	216487
71	2492	302	11	15	216487
72	2498	303	11	15	216487
73	2507	305	11	15	216487
74	2516	307	11	15	216487
75	2525	309	11	15	216487
76	2535	310	11	15	216487
77	2544	312	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2562	316	11	15	216487
80	2571	318	11	15	216487
81	2469	298	11	15	216487
82	2588	321	11	15	216487
83	2596	322	11	15	216487
84	2604	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2616	326	11	15	216487
88	2610	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2572	318	11	15	216487
95	2566	317	11	15	216487
96	2560	315	11	15	216487
97	2554	314	11	15	216487
98	2547	313	11	15	216487
99	2540	311	11	15	216487
100	2533	310	11	15	216487
101	2529	309	11	15	216487
102	2524	308	11	15	216487
103	2519	308	11	15	216487
104	2463	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2458	296	11	15	216487
107	2456	295	11	15	216487
108	2453	295	11	15	216487
109	2485	301	11	15	216487
110	2480	300	11	15	216487
111	2476	299	11	15	216487
112	2472	298	11	15	216487
113	2470	298	11	15	216487
114	2467	298	11	15	216487
115	2465	297	11	15	216487
116	2434	291	11	15	216487
117	2462	297	11	15	216487
118	2453	295	11	15	216487
119	2435	292	11	15	216487
120	2407	286	11	15	216487
121	2369	279	11	15	216487
122	2321	270	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
123	2261	260	11	15	216487
124	2190	247	11	15	216487
125	2106	232	11	15	216487
126	2008	215	11	15	216487
127	1899	197	11	15	216487
128	1786	179	11	15	216487
129	1669	162	11	15	216487
130	1547	144	11	15	216487
131	1418	126	11	15	216487
132	1281	108	11	15	216487
133	1134	90	11	14	216487
134	974	72	11	14	216487
135	746	54	11	15	216487
136	429	36	12	16	124860
137	196	20	16	21	45290
138	42	6	10	13	5950
139	37	13	10	13	36368
140	24	9	7	9	431
141	22	9	7	9	815

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1320	151541	455	0,05	8
6	0	216487	1649	151541	549	0,05	8
7	0	216487	2835	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3676	151541	1021	0,05	8
9	0	216487	4475	151541	1169	0,05	8
10	0	216487	5008	151541	1261	0,05	8
11	0	216487	6198	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7042	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7885	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8729	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9572	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10411	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11174	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12899	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13289	151541	2385	0,05	8
22	0	216487	13591	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13806	151541	2444	0,05	8
24	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13614	151541	2422	0,05	8
27	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
28	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
29	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
30	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
32	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
33	0	216487	14004	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14007	151541	2467	0,05	8
35	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
37	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
38	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
39	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
40	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13993	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
43	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
44	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
45	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
46	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
48	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
49	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13965	151541	2462	0,05	8
51	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
54	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
55	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
58	0	216487	13943	151541	2460	0,05	8
59	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
61	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
62	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13598	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14068	151541	2474	0,05	8
69	0	216487	14120	151541	2480	0,05	8
70	0	216487	14173	151541	2486	0,05	8
71	0	216487	14225	151541	2492	0,05	8
72	0	216487	14279	151541	2498	0,05	8
73	0	216487	14362	151541	2507	0,05	8
74	0	216487	14445	151541	2516	0,05	8
75	0	216487	14528	151541	2525	0,05	8
76	0	216487	14611	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14694	151541	2544	0,05	8
78	0	216487	14777	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14859	151541	2562	0,05	8
80	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
81	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
82	0	216487	15097	151541	2588	0,05	8
83	0	216487	15168	151541	2596	0,05	8
84	0	216487	15239	151541	2604	0,05	8
85	0	216487	15309	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15356	151541	2616	0,05	8
88	0	216487	15299	151541	2610	0,05	8
89	0	216487	15241	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15183	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15126	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15068	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15011	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14953	151541	2572	0,05	8
95	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
96	0	216487	14840	151541	2560	0,05	8
97	0	216487	14782	151541	2554	0,05	8
98	0	216487	14722	151541	2547	0,05	8
99	0	216487	14656	151541	2540	0,05	8
100	0	216487	14600	151541	2533	0,05	8
101	0	216487	14558	151541	2529	0,05	8
102	0	216487	14516	151541	2524	0,05	8
103	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
104	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
105	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
107	0	216487	13908	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13886	151541	2453	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
109	0	216487	14167	151541	2485	0,05	8
110	0	216487	14125	151541	2480	0,05	8
111	0	216487	14084	151541	2476	0,05	8
112	0	216487	14049	151541	2472	0,05	8
113	0	216487	14030	151541	2470	0,05	8
114	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
115	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
116	0	216487	13715	151541	2434	0,05	8
117	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
118	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
119	0	216487	13724	151541	2435	0,05	8
120	0	216487	13478	151541	2407	0,05	8
121	0	216487	13145	151541	2369	0,05	8
122	0	216487	12731	151541	2321	0,05	8
123	0	216487	12228	151541	2261	0,05	8
124	0	216487	11634	151541	2190	0,05	8
125	0	216487	10947	151541	2106	0,05	8
126	0	216487	10164	151541	2008	0,05	8
127	0	216487	9324	151541	1899	0,05	8
128	0	216487	8483	151541	1786	0,05	8
129	0	216487	7642	151541	1669	0,05	8
130	0	216487	6801	151541	1547	0,05	8
131	0	216487	5960	151541	1418	0,05	8
132	0	216487	5120	151541	1281	0,05	8
133	0	216487	4279	151541	1134	0,05	8
134	0	216487	3439	151541	974	0,05	8
135	0	216487	2599	151541	794	0,05	8
136	0	216487	1764	151541	461	0,05	8
137	0	124860	751	87402	291	0,05	8
138	0	50697	141	35488	72	0,05	8
139	0	2301	72	1611	37	0,05	8
140	0	33022	111	23115	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10797
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
6	371	33	12	16	216487
7	847	59	12	16	216487
8	1021	77	11	15	216487
9	1169	94	11	15	216487
10	1261	105	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2385	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2444	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2422	289	11	15	216487
27	2464	297	11	15	216487
28	2465	297	11	15	216487
29	2465	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2466	297	11	15	216487
32	2466	297	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2467	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2468	298	11	15	216487
37	2428	290	11	15	216487
38	2467	298	11	15	216487
39	2466	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2465	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2464	297	11	15	216487
45	2464	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2424	289	11	15	216487
48	2463	297	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2462	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2461	297	11	15	216487
54	2461	296	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2460	296	11	15	216487
58	2460	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2460	296	11	15	216487
61	2419	289	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2453	295	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2474	299	11	15	216487
69	2480	300	11	15	216487
70	2486	301	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
71	2492	302	11	15	216487
72	2498	303	11	15	216487
73	2507	305	11	15	216487
74	2516	307	11	15	216487
75	2525	309	11	15	216487
76	2535	310	11	15	216487
77	2544	312	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2562	316	11	15	216487
80	2571	318	11	15	216487
81	2469	298	11	15	216487
82	2588	321	11	15	216487
83	2596	322	11	15	216487
84	2604	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2616	326	11	15	216487
88	2610	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2572	318	11	15	216487
95	2566	317	11	15	216487
96	2560	315	11	15	216487
97	2554	314	11	15	216487
98	2547	313	11	15	216487
99	2540	311	11	15	216487
100	2533	310	11	15	216487
101	2529	309	11	15	216487
102	2524	308	11	15	216487
103	2519	308	11	15	216487
104	2463	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2458	296	11	15	216487
107	2456	295	11	15	216487
108	2453	295	11	15	216487
109	2485	301	11	15	216487
110	2480	300	11	15	216487
111	2476	299	11	15	216487
112	2472	298	11	15	216487
113	2470	298	11	15	216487
114	2467	298	11	15	216487
115	2465	297	11	15	216487
116	2434	291	11	15	216487
117	2462	297	11	15	216487
118	2453	295	11	15	216487
119	2435	292	11	15	216487
120	2407	286	11	15	216487
121	2369	279	11	15	216487
122	2321	270	11	15	216487
123	2261	260	11	15	216487
124	2190	247	11	15	216487
125	2106	232	11	15	216487
126	2008	215	11	15	216487
127	1899	197	11	15	216487
128	1786	179	11	15	216487
129	1669	162	11	15	216487
130	1547	144	11	15	216487
131	1418	126	11	15	216487
132	1281	108	11	15	216487
133	1134	90	11	14	216487
134	974	72	11	14	216487
135	746	54	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
136	429	36	12	16	124860
137	196	20	16	21	45290
138	42	6	10	13	5950
139	37	13	10	13	36368
140	24	9	7	9	431
141	22	9	7	9	815

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1320	151541	455	0,05	8
6	0	216487	1649	151541	549	0,05	8
7	0	216487	2835	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3676	151541	1021	0,05	8
9	0	216487	4475	151541	1169	0,05	8
10	0	216487	5008	151541	1261	0,05	8
11	0	216487	6198	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7042	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7885	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8729	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9572	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10411	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11174	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12899	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13289	151541	2385	0,05	8
22	0	216487	13591	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13806	151541	2444	0,05	8
24	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13614	151541	2422	0,05	8
27	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
28	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
29	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
30	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
32	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
33	0	216487	14004	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14007	151541	2467	0,05	8
35	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
37	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
38	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
39	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
40	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13993	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
43	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
45	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
46	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
48	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
49	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13965	151541	2462	0,05	8
51	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
54	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
55	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
57	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
58	0	216487	13943	151541	2460	0,05	8
59	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
61	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
62	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13598	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14068	151541	2474	0,05	8
69	0	216487	14120	151541	2480	0,05	8
70	0	216487	14173	151541	2486	0,05	8
71	0	216487	14225	151541	2492	0,05	8
72	0	216487	14279	151541	2498	0,05	8
73	0	216487	14362	151541	2507	0,05	8
74	0	216487	14445	151541	2516	0,05	8
75	0	216487	14528	151541	2525	0,05	8
76	0	216487	14611	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14694	151541	2544	0,05	8
78	0	216487	14777	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14859	151541	2562	0,05	8
80	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
81	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
82	0	216487	15097	151541	2588	0,05	8
83	0	216487	15168	151541	2596	0,05	8
84	0	216487	15239	151541	2604	0,05	8
85	0	216487	15309	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15356	151541	2616	0,05	8
88	0	216487	15299	151541	2610	0,05	8
89	0	216487	15241	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15183	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15126	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15068	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15011	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14953	151541	2572	0,05	8
95	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
96	0	216487	14840	151541	2560	0,05	8
97	0	216487	14782	151541	2554	0,05	8
98	0	216487	14722	151541	2547	0,05	8
99	0	216487	14656	151541	2540	0,05	8
100	0	216487	14600	151541	2533	0,05	8
101	0	216487	14558	151541	2529	0,05	8
102	0	216487	14516	151541	2524	0,05	8
103	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
104	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
105	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
107	0	216487	13908	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13886	151541	2453	0,05	8
109	0	216487	14167	151541	2485	0,05	8
110	0	216487	14125	151541	2480	0,05	8
111	0	216487	14084	151541	2476	0,05	8
112	0	216487	14049	151541	2472	0,05	8
113	0	216487	14030	151541	2470	0,05	8
114	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
115	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
116	0	216487	13715	151541	2434	0,05	8
117	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
118	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
119	0	216487	13724	151541	2435	0,05	8
120	0	216487	13478	151541	2407	0,05	8
121	0	216487	13145	151541	2369	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
122	0	216487	12731	151541	2321	0,05	8
123	0	216487	12228	151541	2261	0,05	8
124	0	216487	11634	151541	2190	0,05	8
125	0	216487	10947	151541	2106	0,05	8
126	0	216487	10164	151541	2008	0,05	8
127	0	216487	9324	151541	1899	0,05	8
128	0	216487	8483	151541	1786	0,05	8
129	0	216487	7642	151541	1669	0,05	8
130	0	216487	6801	151541	1547	0,05	8
131	0	216487	5960	151541	1418	0,05	8
132	0	216487	5120	151541	1281	0,05	8
133	0	216487	4279	151541	1134	0,05	8
134	0	216487	3439	151541	974	0,05	8
135	0	216487	2599	151541	794	0,05	8
136	0	216487	1764	151541	461	0,05	8
137	0	124860	751	87402	291	0,05	8
138	0	50697	141	35488	72	0,05	8
139	0	2301	72	1611	37	0,05	8
140	0	33022	111	23115	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10797
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	371	33	12	16	216487
7	847	59	12	16	216487
8	1021	77	11	15	216487
9	1169	94	11	15	216487
10	1261	105	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2385	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2444	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2422	289	11	15	216487
27	2464	297	11	15	216487
28	2465	297	11	15	216487
29	2465	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2466	297	11	15	216487
32	2466	297	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2467	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2468	298	11	15	216487
37	2428	290	11	15	216487
38	2467	298	11	15	216487
39	2466	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2465	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2464	297	11	15	216487
45	2464	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2424	289	11	15	216487
48	2463	297	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2462	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2461	297	11	15	216487
54	2461	296	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2460	296	11	15	216487
58	2460	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2460	296	11	15	216487
61	2419	289	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2453	295	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2474	299	11	15	216487
69	2480	300	11	15	216487
70	2486	301	11	15	216487
71	2492	302	11	15	216487
72	2498	303	11	15	216487
73	2507	305	11	15	216487
74	2516	307	11	15	216487
75	2525	309	11	15	216487
76	2535	310	11	15	216487
77	2544	312	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2562	316	11	15	216487
80	2571	318	11	15	216487
81	2469	298	11	15	216487
82	2588	321	11	15	216487
83	2596	322	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
84	2604	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2616	326	11	15	216487
88	2610	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2572	318	11	15	216487
95	2566	317	11	15	216487
96	2560	315	11	15	216487
97	2554	314	11	15	216487
98	2547	313	11	15	216487
99	2540	311	11	15	216487
100	2533	310	11	15	216487
101	2529	309	11	15	216487
102	2524	308	11	15	216487
103	2519	308	11	15	216487
104	2463	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2458	296	11	15	216487
107	2456	295	11	15	216487
108	2453	295	11	15	216487
109	2485	301	11	15	216487
110	2480	300	11	15	216487
111	2476	299	11	15	216487
112	2472	298	11	15	216487
113	2470	298	11	15	216487
114	2467	298	11	15	216487
115	2465	297	11	15	216487
116	2434	291	11	15	216487
117	2462	297	11	15	216487
118	2453	295	11	15	216487
119	2435	292	11	15	216487
120	2407	286	11	15	216487
121	2369	279	11	15	216487
122	2321	270	11	15	216487
123	2261	260	11	15	216487
124	2190	247	11	15	216487
125	2106	232	11	15	216487
126	2008	215	11	15	216487
127	1899	197	11	15	216487
128	1786	179	11	15	216487
129	1669	162	11	15	216487
130	1547	144	11	15	216487
131	1418	126	11	15	216487
132	1281	108	11	15	216487
133	1134	90	11	14	216487
134	974	72	11	14	216487
135	746	54	11	15	216487
136	429	36	12	16	124860
137	196	20	16	21	45290
138	42	6	10	13	5950
139	37	13	10	13	36368
140	24	9	7	9	431
141	22	9	7	9	815

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
5	0	216487	1320	151541	455	0,05	8
6	0	216487	1649	151541	549	0,05	8
7	0	216487	2835	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3676	151541	1021	0,05	8
9	0	216487	4475	151541	1169	0,05	8
10	0	216487	5008	151541	1261	0,05	8
11	0	216487	6198	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7042	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7885	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8729	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9572	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10411	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11174	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12899	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13289	151541	2385	0,05	8
22	0	216487	13591	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13806	151541	2444	0,05	8
24	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13614	151541	2422	0,05	8
27	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
28	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
29	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
30	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
32	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
33	0	216487	14004	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14007	151541	2467	0,05	8
35	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
37	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
38	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
39	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
40	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13993	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
43	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
45	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
46	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
48	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
49	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13965	151541	2462	0,05	8
51	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
54	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
55	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
58	0	216487	13943	151541	2460	0,05	8
59	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
61	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
62	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13598	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14068	151541	2474	0,05	8
69	0	216487	14120	151541	2480	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
70	0	216487	14173	151541	2486	0,05	8
71	0	216487	14225	151541	2492	0,05	8
72	0	216487	14279	151541	2498	0,05	8
73	0	216487	14362	151541	2507	0,05	8
74	0	216487	14445	151541	2516	0,05	8
75	0	216487	14528	151541	2525	0,05	8
76	0	216487	14611	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14694	151541	2544	0,05	8
78	0	216487	14777	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14859	151541	2562	0,05	8
80	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
81	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
82	0	216487	15097	151541	2588	0,05	8
83	0	216487	15168	151541	2596	0,05	8
84	0	216487	15239	151541	2604	0,05	8
85	0	216487	15309	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15356	151541	2616	0,05	8
88	0	216487	15299	151541	2610	0,05	8
89	0	216487	15241	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15183	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15126	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15068	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15011	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14953	151541	2572	0,05	8
95	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
96	0	216487	14840	151541	2560	0,05	8
97	0	216487	14782	151541	2554	0,05	8
98	0	216487	14722	151541	2547	0,05	8
99	0	216487	14656	151541	2540	0,05	8
100	0	216487	14600	151541	2533	0,05	8
101	0	216487	14558	151541	2529	0,05	8
102	0	216487	14516	151541	2524	0,05	8
103	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
104	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
105	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
107	0	216487	13908	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13886	151541	2453	0,05	8
109	0	216487	14167	151541	2485	0,05	8
110	0	216487	14125	151541	2480	0,05	8
111	0	216487	14084	151541	2476	0,05	8
112	0	216487	14049	151541	2472	0,05	8
113	0	216487	14030	151541	2470	0,05	8
114	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
115	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
116	0	216487	13715	151541	2434	0,05	8
117	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
118	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
119	0	216487	13724	151541	2435	0,05	8
120	0	216487	13478	151541	2407	0,05	8
121	0	216487	13145	151541	2369	0,05	8
122	0	216487	12731	151541	2321	0,05	8
123	0	216487	12228	151541	2261	0,05	8
124	0	216487	11634	151541	2190	0,05	8
125	0	216487	10947	151541	2106	0,05	8
126	0	216487	10164	151541	2008	0,05	8
127	0	216487	9324	151541	1899	0,05	8
128	0	216487	8483	151541	1786	0,05	8
129	0	216487	7642	151541	1669	0,05	8
130	0	216487	6801	151541	1547	0,05	8
131	0	216487	5960	151541	1418	0,05	8
132	0	216487	5120	151541	1281	0,05	8
133	0	216487	4279	151541	1134	0,05	8
134	0	216487	3439	151541	974	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
135	0	216487	2599	151541	794	0,05	8
136	0	216487	1764	151541	461	0,05	8
137	0	124860	751	87402	291	0,05	8
138	0	50697	141	35488	72	0,05	8
139	0	2301	72	1611	37	0,05	8
140	0	33022	111	23115	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

5 Gegevens voor Spanningsanalyse

5.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel	:	NPipes= 4 [-]
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 12,20 kN/m³
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 224646 kN/m³

5.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	240	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	193	[kg/m]	
Resultaat	:	46	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

5.3 Trekkrachtberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Verwachtingswaarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	44
T2	82	56
T3	130	71
T4	589	133
T5	636	152
T6	719	163

De berekende waarden van de trekkracht zijn verwachtingswaarden waarop nog een minimale onzekerheidsfactor van 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening. In de volgende sterkteberekening is een factor van 0,00 gebruikt en een belasting factor van 1,00 (alleen voor staal).

6 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

6.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,6	[N/mm²]
Sigma_t = T1/A	=	1,2	[N/mm²]
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	1,6	[N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	1,1	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,5	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	4,0E-3	mm-1
qr	=	0,01453	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,9	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,9	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

7.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,6 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,2 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,6 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 1,1 N/mm²

Sigma_t = Tmax/A = 4,5 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 5,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25 = 4,0E-3 mm-1

qr = 0,01453 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,9 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 0,9 N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,4 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,4 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

8.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,6 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,2 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,6 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 1,1 N/mm²

Sigma_t = Tmax/A = 4,5 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 5,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25 = 4,0E-3 mm-1

qr = 0,01453 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,9 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 0,9 N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,4 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,4 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

9 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

9.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,6 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,2 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,6 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	1,1	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,5	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	4,0E-3	mm-1
qr	=	0,01453	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,9	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,9	N/mm²

9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

9.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 3-2-2014
Tijd van rapport: 9:47:42

Bestandsnaam: M:\..\380kV\5 Provinciale weg N445\DO++\HDD-5D N445 Aanlegfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 4
2.1 Gebruikt model 4
2.2 Laagscheidingen 4
2.3 PN-Lijnen 10
2.4 Freatische Lijn 10
2.5 Grondprofielen 10
2.6 Grenslagen 11
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 11
2.8 Berekenings Verticalen 11
2.9 Materiaaltypen 14
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 15
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 16
2.12 Geometrie 16
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 16
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 17
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens 17
2.14 Factoren 17
3 Boorvloeistofdrukken 19
3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens 19
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 25
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 28
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 28
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 29
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 29
4 Grondmechanische Parameters 30
4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 30
4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 34
4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 39
4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 44
5 Gegevens voor Spanningsanalyse 50
5.1 Algemene gegevens 50
5.2 Ballasten Leiding 50
5.3 Trekkrachtberekening 50
6 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 52
6.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 52
6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 52
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 52
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 53
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 53
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 53
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 53
6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 54
6.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 54
7 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 55
7.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 55
7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 55
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 55
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 56
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 56
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 56
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 56
7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 57
7.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 57
8 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 58
8.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 58
8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 58
8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 58
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 59
8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 59
8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 59
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 59
8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 60
8.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 60

9 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 61
9.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 61
9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 61
9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 61
9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 62
9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 62
9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 62
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 62
9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 63
9.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 63

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
25 - X -	-32,500	0,000	34,420	35,210	35,870
25 - Y -	-3,920	-3,920	-3,900	-4,510	-5,020
25 - X -	38,920	39,584	40,380	44,896	50,940
25 - Y -	-5,020	-4,511	-3,900	-3,900	-3,900
25 - X -	51,746	52,410	56,020	56,682	57,490
25 - Y -	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516	-3,900
25 - X -	99,450	133,020	133,892	134,510	136,720
25 - Y -	-3,860	-3,870	-4,543	-5,020	-5,020
25 - X -	137,337	138,196	138,210	187,680	188,537
25 - Y -	-4,544	-3,881	-3,870	-3,900	-4,562
25 - X -	189,130	191,650	192,198	192,970	206,569
25 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-3,920	-3,917
25 - X -	237,620	238,487	239,070	243,220	243,792
25 - Y -	-3,910	-4,580	-5,030	-5,020	-4,582
25 - X -	244,670	276,759	297,535	298,453	299,010
25 - Y -	-3,910	-3,892	-3,884	-4,591	-5,020
25 - X -	301,700	302,272	303,178	309,970	310,837
25 - Y -	-5,020	-4,579	-3,882	-3,880	-4,553
25 - X -	311,440	316,870	317,518	318,332	359,820
25 - Y -	-5,020	-5,020	-4,513	-3,876	-3,860
25 - X -	409,870	410,035	410,083	410,510	412,540
25 - Y -	-3,240	-3,689	-3,821	-4,980	-4,980
25 - X -	412,889	412,923	413,060	431,260	454,300
25 - Y -	-3,778	-3,663	-3,190	-2,860	-3,107
25 - X -	461,500	468,000	481,140	483,950	537,420
25 - Y -	-3,184	-3,253	-3,390	-3,420	-3,730
25 - X -	537,631	538,230	552,320	552,872	552,950
25 - Y -	-4,113	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060
25 - X -	554,160	572,846	581,280	581,366	581,750
25 - Y -	-4,060	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190
25 - X -	585,670	586,007	586,100	592,280	608,180
25 - Y -	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155	-4,118
25 - X -	657,690	665,400	692,150	692,323	692,530
25 - Y -	-4,001	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190
25 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
25 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
25 - X -	750,000				
25 - Y -	-3,870				
24 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
24 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
24 - X -	40,380	44,896	50,940	51,746	52,410
24 - Y -	-3,900	-3,900	-3,900	-4,514	-5,020
24 - X -	56,020	56,682	57,490	99,450	133,020
24 - Y -	-5,020	-4,516	-3,900	-3,860	-3,870
24 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	138,196
24 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-3,881
24 - X -	138,210	187,680	188,537	189,130	191,650
24 - Y -	-3,870	-3,900	-4,562	-5,020	-5,020
24 - X -	192,198	192,970	206,569	237,620	238,487
24 - Y -	-4,563	-3,920	-3,917	-3,910	-4,580
24 - X -	239,070	243,220	243,792	244,670	276,759
24 - Y -	-5,030	-5,020	-4,582	-3,910	-3,892
24 - X -	297,535	298,453	299,010	301,700	302,272
24 - Y -	-3,884	-4,591	-5,020	-5,020	-4,579
24 - X -	303,178	309,970	310,837	311,440	316,870

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
24 - Y -	-3,882	-3,880	-4,553	-5,020	-5,020
24 - X -	317,518	318,332	359,820	409,870	410,035
24 - Y -	-4,513	-3,876	-3,860	-3,240	-3,689
24 - X -	410,083	410,510	412,540	412,889	412,923
24 - Y -	-3,821	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663
24 - X -	413,060	431,260	454,300	461,500	468,000
24 - Y -	-3,190	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253
24 - X -	481,140	483,950	537,420	537,631	538,230
24 - Y -	-3,390	-3,420	-3,730	-4,113	-5,200
24 - X -	552,320	552,872	552,950	554,160	572,846
24 - Y -	-5,200	-4,201	-4,060	-4,060	-4,143
24 - X -	581,280	581,366	581,750	585,670	586,007
24 - Y -	-4,180	-4,365	-5,190	-5,190	-4,392
24 - X -	586,100	592,280	608,180	657,690	665,400
24 - Y -	-4,170	-4,155	-4,118	-4,001	-3,983
24 - X -	692,150	692,323	692,530	694,770	694,933
24 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
24 - X -	695,070	708,310	741,010	750,000	
24 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
23 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
23 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
23 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
23 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
23 - X -	57,490	99,450	133,020	133,892	134,510
23 - Y -	-3,900	-3,860	-3,870	-4,543	-5,020
23 - X -	136,720	137,337	138,196	138,210	187,680
23 - Y -	-5,020	-4,544	-3,881	-3,870	-3,900
23 - X -	188,537	189,130	191,650	192,198	192,970
23 - Y -	-4,562	-5,020	-5,020	-4,563	-3,920
23 - X -	206,569	237,620	238,487	239,070	243,220
23 - Y -	-3,917	-3,910	-4,580	-5,030	-5,020
23 - X -	243,792	244,670	276,759	297,535	298,453
23 - Y -	-4,582	-3,910	-3,892	-3,884	-4,591
23 - X -	299,010	301,700	302,272	303,178	309,970
23 - Y -	-5,020	-5,020	-4,579	-3,882	-3,880
23 - X -	310,837	311,440	316,870	317,518	318,332
23 - Y -	-4,553	-5,020	-5,020	-4,513	-3,876
23 - X -	359,820	409,870	410,035	410,083	410,510
23 - Y -	-3,860	-3,240	-3,689	-3,821	-4,980
23 - X -	412,540	412,889	412,923	413,060	431,260
23 - Y -	-4,980	-3,778	-3,663	-3,190	-2,860
23 - X -	454,300	461,500	468,000	481,140	483,950
23 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,390	-3,420
23 - X -	537,420	537,631	538,230	552,320	552,872
23 - Y -	-3,730	-4,113	-5,200	-5,200	-4,201
23 - X -	552,950	554,160	572,846	581,280	581,366
23 - Y -	-4,060	-4,060	-4,143	-4,180	-4,365
23 - X -	581,750	585,670	586,007	586,100	592,280
23 - Y -	-5,190	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155
23 - X -	608,180	657,690	665,400	692,150	692,323
23 - Y -	-4,118	-4,001	-3,983	-3,920	-4,500
23 - X -	692,530	694,770	694,933	695,070	708,310
23 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
23 - X -	741,010	750,000			
23 - Y -	-3,870	-3,870			
22 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
22 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
22 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
22 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
22 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	138,196
22 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-3,881
22 - X -	138,210	187,680	188,537	189,130	191,650
22 - Y -	-3,870	-3,900	-4,562	-5,020	-5,020
22 - X -	192,198	192,970	206,569	237,620	238,487
22 - Y -	-4,563	-3,920	-3,917	-3,910	-4,580
22 - X -	239,070	243,220	243,792	244,670	276,759

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
22 - Y -	-5,030	-5,020	-4,582	-3,910	-3,892
22 - X -	297,535	298,453	299,010	301,700	302,272
22 - Y -	-3,884	-4,591	-5,020	-5,020	-4,579
22 - X -	303,178	309,970	310,837	311,440	316,870
22 - Y -	-3,882	-3,880	-4,553	-5,020	-5,020
22 - X -	317,518	318,332	359,820	409,870	410,035
22 - Y -	-4,513	-3,876	-3,860	-3,240	-3,689
22 - X -	410,083	410,510	412,540	412,889	412,923
22 - Y -	-3,821	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663
22 - X -	413,060	431,260	454,300	461,500	468,000
22 - Y -	-3,190	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253
22 - X -	481,140	483,950	537,420	537,631	538,230
22 - Y -	-3,390	-3,420	-3,730	-4,113	-5,200
22 - X -	552,320	552,872	552,950	554,160	572,846
22 - Y -	-5,200	-4,201	-4,060	-4,060	-4,143
22 - X -	581,280	581,366	581,750	585,670	586,007
22 - Y -	-4,180	-4,365	-5,190	-5,190	-4,392
22 - X -	586,100	592,280	608,180	657,690	665,400
22 - Y -	-4,170	-4,155	-4,118	-4,001	-3,983
22 - X -	692,150	692,323	692,530	694,770	694,933
22 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
22 - X -	695,070	708,310	741,010	750,000	
22 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
21 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
21 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
21 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
21 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
21 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	188,537
21 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-4,562
21 - X -	189,130	191,650	192,198	192,970	206,569
21 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-3,920	-3,917
21 - X -	237,620	238,487	239,070	243,220	243,792
21 - Y -	-3,910	-4,580	-5,030	-5,020	-4,582
21 - X -	244,670	276,759	297,535	298,453	299,010
21 - Y -	-3,910	-3,892	-3,884	-4,591	-5,020
21 - X -	301,700	302,272	303,178	309,970	310,837
21 - Y -	-5,020	-4,579	-3,882	-3,880	-4,553
21 - X -	311,440	316,870	317,518	318,332	359,820
21 - Y -	-5,020	-5,020	-4,513	-3,876	-3,860
21 - X -	409,870	410,035	410,083	410,510	412,540
21 - Y -	-3,240	-3,689	-3,821	-4,980	-4,980
21 - X -	412,889	412,923	413,060	431,260	454,300
21 - Y -	-3,778	-3,663	-3,190	-2,860	-3,107
21 - X -	461,500	468,000	481,140	483,950	537,420
21 - Y -	-3,184	-3,253	-3,390	-3,420	-3,730
21 - X -	537,631	538,230	552,320	552,872	552,950
21 - Y -	-4,113	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060
21 - X -	554,160	572,846	581,280	581,366	581,750
21 - Y -	-4,060	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190
21 - X -	585,670	586,007	586,100	592,280	608,180
21 - Y -	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155	-4,118
21 - X -	657,690	665,400	692,150	692,323	692,530
21 - Y -	-4,001	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190
21 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
21 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
21 - X -	750,000				
21 - Y -	-3,870				
20 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
20 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
20 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
20 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
20 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	188,537
20 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-4,562
20 - X -	189,130	191,650	192,198	238,487	239,070
20 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-4,580	-5,030
20 - X -	243,220	243,792	244,670	276,759	297,535

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
20 - Y -	-5,020	-4,582	-3,910	-3,892	-3,884
20 - X -	298,453	299,010	301,700	302,272	303,178
20 - Y -	-4,591	-5,020	-5,020	-4,579	-3,882
20 - X -	309,970	310,837	311,440	316,870	317,518
20 - Y -	-3,880	-4,553	-5,020	-5,020	-4,513
20 - X -	318,332	359,820	409,870	410,035	410,083
20 - Y -	-3,876	-3,860	-3,240	-3,689	-3,821
20 - X -	410,510	412,540	412,889	412,923	413,060
20 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663	-3,190
20 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	481,140
20 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,390
20 - X -	483,950	537,420	537,631	538,230	552,320
20 - Y -	-3,420	-3,730	-4,113	-5,200	-5,200
20 - X -	552,872	552,950	554,160	572,846	581,280
20 - Y -	-4,201	-4,060	-4,060	-4,143	-4,180
20 - X -	581,366	581,750	585,670	586,007	586,100
20 - Y -	-4,365	-5,190	-5,190	-4,392	-4,170
20 - X -	592,280	608,180	657,690	665,400	692,150
20 - Y -	-4,155	-4,118	-4,001	-3,983	-3,920
20 - X -	692,323	692,530	694,770	694,933	695,070
20 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
20 - X -	708,310	741,010	750,000		
20 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
19 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
19 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
19 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
19 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
19 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	188,537
19 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-4,562
19 - X -	189,130	191,650	192,198	238,487	239,070
19 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-4,580	-5,030
19 - X -	243,220	243,792	295,658	298,453	299,010
19 - Y -	-5,020	-4,582	-4,600	-4,591	-5,020
19 - X -	301,700	302,272	303,178	309,970	310,837
19 - Y -	-5,020	-4,579	-3,882	-3,880	-4,553
19 - X -	311,440	316,870	317,518	318,332	359,820
19 - Y -	-5,020	-5,020	-4,513	-3,876	-3,860
19 - X -	409,870	410,035	410,083	410,510	412,540
19 - Y -	-3,240	-3,689	-3,821	-4,980	-4,980
19 - X -	412,889	412,923	413,060	431,260	454,300
19 - Y -	-3,778	-3,663	-3,190	-2,860	-3,107
19 - X -	461,500	468,000	481,140	483,950	537,420
19 - Y -	-3,184	-3,253	-3,390	-3,420	-3,730
19 - X -	537,631	538,230	552,320	552,872	552,950
19 - Y -	-4,113	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060
19 - X -	554,160	572,846	581,280	581,366	581,750
19 - Y -	-4,060	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190
19 - X -	585,670	586,007	586,100	592,280	608,180
19 - Y -	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155	-4,118
19 - X -	657,690	665,400	692,150	692,323	692,530
19 - Y -	-4,001	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190
19 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
19 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
19 - X -	750,000				
19 - Y -	-3,870				
18 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
18 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
18 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
18 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
18 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	188,537
18 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-4,562
18 - X -	189,130	191,650	192,198	238,487	239,070
18 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-4,580	-5,030
18 - X -	243,220	243,792	295,658	298,453	299,010
18 - Y -	-5,020	-4,582	-4,600	-4,591	-5,020
18 - X -	301,700	302,272	310,837	311,440	316,870

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
18 - Y -	-5,020	-4,579	-4,553	-5,020	-5,020
18 - X -	317,518	318,332	359,820	409,870	410,035
18 - Y -	-4,513	-3,876	-3,860	-3,240	-3,689
18 - X -	410,083	410,510	412,540	412,889	412,923
18 - Y -	-3,821	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663
18 - X -	413,060	431,260	454,300	461,500	468,000
18 - Y -	-3,190	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253
18 - X -	481,140	483,950	537,420	537,631	538,230
18 - Y -	-3,390	-3,420	-3,730	-4,113	-5,200
18 - X -	552,320	552,872	552,950	554,160	572,846
18 - Y -	-5,200	-4,201	-4,060	-4,060	-4,143
18 - X -	581,280	581,366	581,750	585,670	586,007
18 - Y -	-4,180	-4,365	-5,190	-5,190	-4,392
18 - X -	586,100	592,280	608,180	657,690	665,400
18 - Y -	-4,170	-4,155	-4,118	-4,001	-3,983
18 - X -	692,150	692,323	692,530	694,770	694,933
18 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
18 - X -	695,070	708,310	741,010	750,000	
18 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
17 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
17 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
17 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
17 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
17 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	188,537
17 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-4,562
17 - X -	189,130	191,650	192,198	238,487	239,070
17 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-4,580	-5,030
17 - X -	243,220	243,792	295,658	298,453	299,010
17 - Y -	-5,020	-4,582	-4,600	-4,591	-5,020
17 - X -	301,700	302,272	310,837	311,440	316,870
17 - Y -	-5,020	-4,579	-4,553	-5,020	-5,020
17 - X -	317,518	410,035	410,083	410,510	412,540
17 - Y -	-4,513	-3,689	-3,821	-4,980	-4,980
17 - X -	412,889	412,923	413,060	431,260	454,300
17 - Y -	-3,778	-3,663	-3,190	-2,860	-3,107
17 - X -	461,500	468,000	481,140	483,950	537,420
17 - Y -	-3,184	-3,253	-3,390	-3,420	-3,730
17 - X -	537,631	538,230	552,320	552,872	552,950
17 - Y -	-4,113	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060
17 - X -	554,160	572,846	581,280	581,366	581,750
17 - Y -	-4,060	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190
17 - X -	585,670	586,007	586,100	592,280	608,180
17 - Y -	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155	-4,118
17 - X -	657,690	665,400	692,150	692,323	692,530
17 - Y -	-4,001	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190
17 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
17 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
17 - X -	750,000				
17 - Y -	-3,870				
16 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
16 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
16 - X -	410,510	412,540	412,889	412,923	413,060
16 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663	-3,190
16 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	481,140
16 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,390
16 - X -	483,950	537,420	537,631	538,230	552,320
16 - Y -	-3,420	-3,730	-4,113	-5,200	-5,200
16 - X -	552,872	552,950	554,160	572,846	581,280
16 - Y -	-4,201	-4,060	-4,060	-4,143	-4,180
16 - X -	581,366	581,750	585,670	586,007	586,100
16 - Y -	-4,365	-5,190	-5,190	-4,392	-4,170
16 - X -	592,280	608,180	657,690	665,400	692,150
16 - Y -	-4,155	-4,118	-4,001	-3,983	-3,920
16 - X -	692,323	692,530	694,770	694,933	695,070
16 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
16 - X -	708,310	741,010	750,000		

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
16 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
15 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
15 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
15 - X -	410,510	412,540	412,889	412,923	431,260
15 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663	-3,500
15 - X -	537,631	538,230	552,320	552,872	552,950
15 - Y -	-4,113	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060
15 - X -	554,160	572,846	581,280	581,366	581,750
15 - Y -	-4,060	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190
15 - X -	585,670	586,007	586,100	592,280	608,180
15 - Y -	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155	-4,118
15 - X -	657,690	665,400	692,150	692,323	692,530
15 - Y -	-4,001	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190
15 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
15 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
15 - X -	750,000				
15 - Y -	-3,870				
14 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
14 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
14 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	537,631
14 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-4,113
14 - X -	538,230	552,320	552,872	552,950	554,160
14 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060	-4,060
14 - X -	572,846	581,280	581,366	581,750	585,670
14 - Y -	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190	-5,190
14 - X -	586,007	586,100	592,280	608,180	657,690
14 - Y -	-4,392	-4,170	-4,155	-4,118	-4,001
14 - X -	665,400	692,150	692,323	692,530	694,770
14 - Y -	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
14 - X -	694,933	695,070	708,310	741,010	750,000
14 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
13 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
13 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
13 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	537,631
13 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-4,113
13 - X -	538,230	552,320	552,872	581,366	581,750
13 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,365	-5,190
13 - X -	585,670	586,007	586,100	592,280	608,180
13 - Y -	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155	-4,118
13 - X -	657,690	665,400	692,150	692,323	692,530
13 - Y -	-4,001	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190
13 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
13 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
13 - X -	750,000				
13 - Y -	-3,870				
12 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
12 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
12 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	537,631
12 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-4,113
12 - X -	538,230	552,320	552,872	581,366	581,750
12 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,365	-5,190
12 - X -	585,670	586,007	604,837	692,323	692,530
12 - Y -	-5,190	-4,392	-4,500	-4,500	-5,190
12 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
12 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
12 - X -	750,000				
12 - Y -	-3,870				
11 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
11 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
11 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	537,631
11 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-4,113
11 - X -	538,230	552,320	552,872	581,366	581,750
11 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,365	-5,190
11 - X -	585,670	586,007	604,837	692,323	692,530
11 - Y -	-5,190	-4,392	-4,500	-4,500	-5,190
11 - X -	694,770	694,933	750,000		

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
11 - Y -	-5,190	-4,500	-4,500		
10 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
10 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
10 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	604,837
10 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-7,000
10 - X -	750,000				
10 - Y -	-7,100				
9 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	431,260
9 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-6,000
9 - X -	604,837	750,000			
9 - Y -	-7,000	-7,100			
8 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	431,260
8 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-6,000
8 - X -	604,837	750,000			
8 - Y -	-8,200	-7,100			
7 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	331,558
7 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-8,792
7 - X -	431,260	497,274	604,837	750,000	
7 - Y -	-8,400	-8,742	-8,200	-7,100	
6 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	331,558
6 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-8,792
6 - X -	431,260	497,274	604,837	750,000	
6 - Y -	-9,600	-8,742	-8,200	-7,100	
5 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
5 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
5 - X -	750,000				
5 - Y -	-9,500				
4 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
4 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
4 - X -	750,000				
4 - Y -	-11,100				
3 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
3 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-11,200	-11,000
3 - X -	750,000				
3 - Y -	-11,800				
2 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
2 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
2 - X -	750,000				
2 - Y -	-11,800				
1 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
1 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
1 - X -	750,000				
1 - Y -	-15,500				
0 - X -	-32,500	750,000			
0 - Y -	-50,000	-50,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	436,941	500,000	750,000	
1 - Y -	-4,520	-4,520	-4,690	-4,690	
2 - X -	-32,500	750,000			
2 - Y -	-3,000	-3,000			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
25	Zand sterk siltig	1	1
24	Veen matig	1	1
23	Veen matig	1	1
22	Veen matig	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
21	Veen matig	1	1
20	Veen matig	1	1
19	Veen matig	1	1
18	Veen matig	1	1
17	Veen slap	1	1
16	Veen matig	1	1
15	Veen slap	1	1
14	Veen matig	1	1
13	Veen matig	1	1
12	Veen matig	1	1
11	Veen slap	1	1
10	Zand los	1	1
9	Zand zwak siltig	1	99
8	Klei matig, organisch	99	99
7	Zand los	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Zand zwak siltig	99	99
4	Veen matig	99	2
3	Zand los	2	2
2	Zand matig	2	2
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-3,92	[m]
X-coordinaat rechter punt	708,96	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-3,87	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-36,75	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	151,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	1	[-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bocht nr.	X1-coord [m]	Z1-coord [m]	X2-coord [m]	Z2-coord [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	469,89	-12,19	708,96	0,00	1558,16	rechts

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-5,54	0,00
2	10,00	-7,17	0,00
3	15,00	-8,79	0,00
4	20,00	-10,42	0,00
5	25,00	-12,04	0,00
6	30,00	-13,67	0,00
7	35,00	-15,29	0,00
8	40,00	-16,92	0,00
9	45,00	-18,54	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
10	50,00	-20,17	0,00
11	55,00	-21,79	0,00
12	60,00	-23,42	0,00
13	65,00	-25,04	0,00
14	70,00	-26,66	0,00
15	75,00	-28,29	0,00
16	80,00	-29,90	0,00
17	85,00	-31,37	0,00
18	90,00	-32,66	0,00
19	95,00	-33,76	0,00
20	100,00	-34,69	0,00
21	105,00	-35,44	0,00
22	110,00	-36,02	0,00
23	115,00	-36,43	0,00
24	120,00	-36,67	0,00
25	125,00	-36,75	0,00
26	130,00	-36,75	0,00
27	135,00	-36,75	0,00
28	140,00	-36,75	0,00
29	145,00	-36,75	0,00
30	150,00	-36,75	0,00
31	155,00	-36,75	0,00
32	160,00	-36,75	0,00
33	165,00	-36,75	0,00
34	170,00	-36,75	0,00
35	175,00	-36,75	0,00
36	180,00	-36,75	0,00
37	185,00	-36,75	0,00
38	190,00	-36,75	0,00
39	195,00	-36,75	0,00
40	200,00	-36,75	0,00
41	205,00	-36,75	0,00
42	210,00	-36,75	0,00
43	215,00	-36,75	0,00
44	220,00	-36,75	0,00
45	225,00	-36,75	0,00
46	230,00	-36,75	0,00
47	235,00	-36,75	0,00
48	240,00	-36,75	0,00
49	245,00	-36,75	0,00
50	250,00	-36,75	0,00
51	255,00	-36,75	0,00
52	260,00	-36,75	0,00
53	265,00	-36,75	0,00
54	270,00	-36,75	0,00
55	275,00	-36,75	0,00
56	280,00	-36,75	0,00
57	285,00	-36,75	0,00
58	290,00	-36,75	0,00
59	295,00	-36,75	0,00
60	300,00	-36,75	0,00
61	305,00	-36,75	0,00
62	310,00	-36,75	0,00
63	315,00	-36,75	0,00
64	320,00	-36,75	0,00
65	325,00	-36,75	0,00
66	330,00	-36,75	0,00
67	335,00	-36,75	0,00
68	340,00	-36,75	0,00
69	345,00	-36,75	0,00
70	350,00	-36,75	0,00
71	355,00	-36,75	0,00
72	360,00	-36,75	0,00
73	365,00	-36,75	0,00
74	370,00	-36,75	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
75	375,00	-36,75	0,00
76	380,00	-36,75	0,00
77	385,00	-36,75	0,00
78	390,00	-36,75	0,00
79	395,00	-36,75	0,00
80	400,00	-36,75	0,00
81	405,00	-36,75	0,00
82	410,00	-36,75	0,00
83	415,00	-36,75	0,00
84	420,00	-36,75	0,00
85	425,00	-36,75	0,00
86	430,00	-36,75	0,00
87	435,00	-36,75	0,00
88	440,00	-36,75	0,00
89	445,00	-36,75	0,00
90	450,00	-36,75	0,00
91	455,00	-36,75	0,00
92	460,00	-36,75	0,00
93	465,00	-36,75	0,00
94	470,00	-36,75	0,00
95	475,00	-36,75	0,00
96	480,00	-36,75	0,00
97	485,00	-36,75	0,00
98	490,00	-36,75	0,00
99	495,00	-36,75	0,00
100	500,00	-36,75	0,00
101	505,00	-36,75	0,00
102	510,00	-36,75	0,00
103	515,00	-36,75	0,00
104	520,00	-36,75	0,00
105	525,00	-36,75	0,00
106	530,00	-36,75	0,00
107	535,00	-36,75	0,00
108	540,00	-36,75	0,00
109	545,00	-36,75	0,00
110	550,00	-36,75	0,00
111	555,00	-36,75	0,00
112	560,00	-36,75	0,00
113	565,00	-36,75	0,00
114	570,00	-36,75	0,00
115	575,00	-36,75	0,00
116	580,00	-36,75	0,00
117	585,00	-36,75	0,00
118	590,00	-36,65	0,00
119	595,00	-36,39	0,00
120	600,00	-35,96	0,00
121	605,00	-35,36	0,00
122	610,00	-34,59	0,00
123	615,00	-33,65	0,00
124	620,00	-32,53	0,00
125	625,00	-31,23	0,00
126	630,00	-29,75	0,00
127	635,00	-28,13	0,00
128	640,00	-26,50	0,00
129	645,00	-24,88	0,00
130	650,00	-23,25	0,00
131	655,00	-21,63	0,00
132	660,00	-20,01	0,00
133	665,00	-18,38	0,00
134	670,00	-16,76	0,00
135	675,00	-15,13	0,00
136	680,00	-13,51	0,00
137	685,00	-11,88	0,00
138	690,00	-10,26	0,00
139	695,00	-8,63	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
140	700,00	-7,01	0,00
141	705,00	-5,38	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	15,00	15,00	15000	15000
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	50,00	50,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	0,00	0,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 2

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 3

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 4

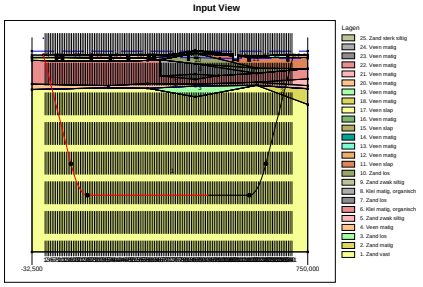
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

2.11 Gegevens voor Leidingberekening

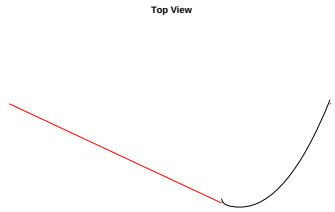
Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht



2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens

Diameter boorgat pilotboring	0,405	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,114	[m]
Diameter boorgat voorruimen	0,800	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,114	[m]
Diameter uiteindelijke boorgat	0,800	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,500	[m]
Debiet tijdens pilotboring	400,2	[liter/minute]
Debiet tijdens voorruimen	750,0	[liter/minute]
Debiet tijdens intrekken	750,0	[liter/minute]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	12,2	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m²]

2.14 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Boorvloeistofdrukken

3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	64	64	21	165
2	104	104	42	184
3	125	125	63	203
4	147	147	84	222
5	170	170	104	240
6	366	270	125	259
7	418	428	146	278
8	497	644	167	297
9	577	877	188	315
10	643	1069	209	334
11	687	1196	230	353
12	768	1377	251	372
13	827	1483	272	390
14	885	1586	292	409
15	942	1686	313	428
16	997	1783	334	447
17	1046	1869	353	463
18	1088	1943	370	478
19	1124	2006	384	491
20	1154	2058	397	501
21	1178	2100	407	509
22	1196	2132	415	515
23	1209	2155	421	519
24	1217	2168	425	521
25	1220	2173	427	521
26	1220	2173	428	520
27	1205	2142	429	519
28	1220	2174	430	518
29	1220	2174	431	517
30	1221	2174	432	516
31	1221	2175	433	515
32	1221	2175	434	514
33	1221	2175	435	513
34	1221	2175	436	512
35	1221	2176	437	511
36	1221	2176	438	510
37	1221	2176	439	509
38	1207	2146	440	508
39	1221	2174	441	507
40	1220	2174	442	506
41	1220	2174	443	505
42	1220	2174	444	504
43	1220	2173	445	503
44	1220	2173	446	502
45	1220	2173	447	501
46	1220	2173	448	500
47	1220	2172	449	499
48	1205	2142	450	497
49	1219	2172	451	496
50	1219	2171	452	495
51	1219	2171	453	494
52	1219	2171	454	493
53	1219	2171	455	492
54	1219	2171	456	491
55	1219	2170	457	490
56	1219	2170	458	489

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
57	1218	2170	459	488
58	1218	2170	460	487
59	1218	2170	461	486
60	1203	2139	462	485
61	1219	2170	463	484
62	1218	2170	464	483
63	1204	2140	465	482
64	1219	2171	466	481
65	1219	2172	468	480
66	1219	2172	469	479
67	1221	2175	470	478
68	1223	2179	471	477
69	1225	2183	472	476
70	1227	2187	473	475
71	1229	2192	474	474
72	1231	2196	475	473
73	1234	2203	476	472
74	1237	2209	477	471
75	1240	2215	478	470
76	1243	2222	479	469
77	1246	2228	480	468
78	1249	2234	481	467
79	1252	2241	482	466
80	1255	2247	483	465
81	1259	2253	484	464
82	1254	2243	485	463
83	1265	2267	486	462
84	1269	2274	487	461
85	1272	2282	488	460
86	1276	2289	489	459
87	1275	2288	490	458
88	1273	2283	491	457
89	1271	2278	492	456
90	1268	2274	493	455
91	1266	2269	494	454
92	1264	2264	495	453
93	1261	2259	496	452
94	1259	2255	497	451
95	1257	2250	498	450
96	1255	2245	499	449
97	1252	2241	500	448
98	1251	2237	501	447
99	1249	2232	502	446
100	1247	2229	503	445
101	1245	2226	504	444
102	1244	2223	505	443
103	1243	2220	506	442
104	1241	2217	507	441
105	1240	2214	508	440
106	1238	2211	509	439
107	1237	2208	510	438
108	1216	2165	511	437
109	1215	2163	512	436
110	1214	2161	513	435
111	1226	2185	514	434
112	1225	2183	515	433
113	1223	2180	516	431
114	1222	2178	517	430
115	1221	2175	518	429
116	1220	2172	519	428
117	1208	2148	520	427
118	1215	2164	520	425
119	1207	2149	518	421
120	1193	2125	514	415

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
121	1173	2091	507	406
122	1149	2048	499	396
123	1118	1995	489	383
124	1082	1931	476	369
125	1039	1857	461	352
126	990	1769	444	333
127	934	1672	425	312
128	878	1572	407	291
129	820	1469	388	270
130	760	1362	369	249
131	698	1233	350	228
132	634	1063	332	207
133	568	873	313	187
134	497	666	294	166
135	419	453	275	145
136	289	250	257	124
137	217	152	238	103
138	190	190	219	82
139	128	128	200	61
140	49	49	182	40
141	35	35	163	19

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	49	49	20	21
2	99	99	41	42
3	125	125	61	63
4	147	147	81	84
5	170	170	101	104
6	366	209	122	125
7	418	318	142	146
8	497	476	162	167
9	577	667	182	188
10	643	849	203	209
11	687	988	223	230
12	768	1204	243	251
13	827	1368	263	272
14	885	1521	284	292
15	942	1664	304	313
16	997	1783	324	334
17	1046	1869	342	353
18	1088	1943	359	370
19	1124	2006	372	384
20	1154	2058	384	397
21	1178	2100	394	407
22	1196	2132	401	415
23	1209	2155	407	421
24	1217	2168	410	425
25	1220	2173	411	427
26	1220	2173	412	428
27	1205	2142	412	429
28	1220	2174	413	430
29	1220	2174	413	431
30	1221	2174	413	432
31	1221	2175	414	433
32	1221	2175	414	434
33	1221	2175	415	435
34	1221	2175	415	436
35	1221	2176	416	437
36	1221	2176	416	438
37	1221	2176	416	439
38	1207	2146	417	440
39	1221	2174	417	441

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
40	1220	2174	418	442
41	1220	2174	418	443
42	1220	2174	418	443
43	1220	2173	419	443
44	1220	2173	419	442
45	1220	2173	420	442
46	1220	2173	420	442
47	1220	2172	421	441
48	1205	2142	421	441
49	1219	2172	421	440
50	1219	2171	422	440
51	1219	2171	422	440
52	1219	2171	423	439
53	1219	2171	423	439
54	1219	2171	424	438
55	1219	2170	424	438
56	1219	2170	424	437
57	1218	2170	425	437
58	1218	2170	425	437
59	1218	2170	426	436
60	1203	2139	426	436
61	1219	2170	426	435
62	1218	2170	427	435
63	1204	2140	427	435
64	1219	2171	428	434
65	1219	2172	428	434
66	1219	2172	429	433
67	1221	2175	429	433
68	1223	2179	429	432
69	1225	2183	430	432
70	1227	2187	430	432
71	1229	2192	431	431
72	1231	2196	431	431
73	1234	2203	431	430
74	1237	2209	432	430
75	1240	2215	432	430
76	1243	2222	433	429
77	1246	2228	433	429
78	1249	2234	434	428
79	1252	2241	434	428
80	1255	2247	434	427
81	1259	2253	435	427
82	1254	2243	435	427
83	1265	2267	436	426
84	1269	2274	436	426
85	1272	2282	436	425
86	1276	2289	437	425
87	1275	2288	437	425
88	1273	2283	438	424
89	1271	2278	438	424
90	1268	2274	439	423
91	1266	2269	439	423
92	1264	2264	439	422
93	1261	2259	440	422
94	1259	2255	440	422
95	1257	2250	441	421
96	1255	2245	441	421
97	1252	2241	441	420
98	1251	2237	442	420
99	1249	2232	442	419
100	1247	2229	443	419
101	1245	2226	443	419
102	1244	2223	443	418
103	1243	2220	442	418

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
104	1241	2217	441	417
105	1240	2214	440	417
106	1238	2211	439	417
107	1237	2208	438	416
108	1216	2165	437	416
109	1215	2163	436	415
110	1214	2161	435	415
111	1226	2185	434	414
112	1225	2183	433	414
113	1223	2180	431	414
114	1222	2178	430	413
115	1221	2175	429	413
116	1220	2172	428	412
117	1208	2148	427	412
118	1215	2164	425	410
119	1207	2149	421	407
120	1193	2125	415	401
121	1173	2091	406	393
122	1149	2048	396	384
123	1118	1995	383	372
124	1082	1931	369	358
125	1039	1857	352	341
126	990	1769	333	323
127	934	1657	312	303
128	878	1515	291	282
129	820	1363	270	262
130	760	1201	249	242
131	698	1029	228	221
132	634	849	207	201
133	568	668	187	181
134	497	493	166	161
135	419	335	145	140
136	289	198	124	120
137	217	152	103	100
138	173	173	82	80
139	119	119	61	59
140	49	49	40	39
141	29	29	19	19

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	49	49	21	20
2	99	99	42	41
3	125	125	63	61
4	147	147	83	81
5	170	170	104	101
6	366	209	125	122
7	418	318	146	142
8	497	476	167	162
9	577	667	188	182
10	643	849	209	203
11	687	988	229	223
12	768	1204	250	243
13	827	1368	271	263
14	885	1521	292	284
15	942	1664	313	304
16	997	1783	334	324
17	1046	1869	352	342
18	1088	1943	369	359
19	1124	2006	384	372
20	1154	2058	396	384
21	1178	2100	406	394
22	1196	2132	414	401

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
23	1209	2155	420	407
24	1217	2168	424	410
25	1220	2173	426	411
26	1220	2173	427	412
27	1205	2142	428	412
28	1220	2174	429	413
29	1220	2174	430	413
30	1221	2174	431	413
31	1221	2175	432	414
32	1221	2175	433	414
33	1221	2175	434	415
34	1221	2175	435	415
35	1221	2176	436	416
36	1221	2176	437	416
37	1221	2176	438	416
38	1207	2146	439	417
39	1221	2174	440	417
40	1220	2174	441	418
41	1220	2174	442	418
42	1220	2174	443	418
43	1220	2173	443	419
44	1220	2173	442	419
45	1220	2173	442	420
46	1220	2173	442	420
47	1220	2172	441	421
48	1205	2142	441	421
49	1219	2172	440	421
50	1219	2171	440	422
51	1219	2171	440	422
52	1219	2171	439	423
53	1219	2171	439	423
54	1219	2171	438	424
55	1219	2170	438	424
56	1219	2170	437	424
57	1218	2170	437	425
58	1218	2170	437	425
59	1218	2170	436	426
60	1203	2139	436	426
61	1219	2170	435	426
62	1218	2170	435	427
63	1204	2140	435	427
64	1219	2171	434	428
65	1219	2172	434	428
66	1219	2172	433	429
67	1221	2175	433	429
68	1223	2179	432	429
69	1225	2183	432	430
70	1227	2187	432	430
71	1229	2192	431	431
72	1231	2196	431	431
73	1234	2203	430	431
74	1237	2209	430	432
75	1240	2215	430	432
76	1243	2222	429	433
77	1246	2228	429	433
78	1249	2234	428	434
79	1252	2241	428	434
80	1255	2247	427	434
81	1259	2253	427	435
82	1254	2243	427	435
83	1265	2267	426	436
84	1269	2274	426	436
85	1272	2282	425	436
86	1276	2289	425	437

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
87	1275	2288	425	437
88	1273	2283	424	438
89	1271	2278	424	438
90	1268	2274	423	439
91	1266	2269	423	439
92	1264	2264	422	439
93	1261	2259	422	440
94	1259	2255	422	440
95	1257	2250	421	441
96	1255	2245	421	441
97	1252	2241	420	441
98	1251	2237	420	442
99	1249	2232	419	442
100	1247	2229	419	443
101	1245	2226	419	442
102	1244	2223	418	441
103	1243	2220	418	440
104	1241	2217	417	439
105	1240	2214	417	438
106	1238	2211	417	437
107	1237	2208	416	436
108	1216	2165	416	435
109	1215	2163	415	434
110	1214	2161	415	433
111	1226	2185	414	432
112	1225	2183	414	431
113	1223	2180	414	430
114	1222	2178	413	429
115	1221	2175	413	429
116	1220	2172	412	428
117	1208	2148	412	427
118	1215	2164	410	424
119	1207	2149	407	420
120	1193	2125	401	414
121	1173	2091	393	406
122	1149	2048	384	395
123	1118	1995	372	383
124	1082	1931	358	368
125	1039	1857	341	351
126	990	1769	323	332
127	934	1657	303	311
128	878	1515	282	291
129	820	1363	262	270
130	760	1201	242	249
131	698	1029	221	228
132	634	849	201	207
133	568	668	181	186
134	497	493	161	165
135	419	335	140	145
136	289	198	120	124
137	217	152	100	103
138	173	173	80	82
139	119	119	59	61
140	49	49	39	40
141	29	29	19	19

De minimaal vereiste mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende maximaal toelaatbare mud drukken. De maximale druk gebaseerd op deformatie houdt rekening met de vorming van scheuren rond het boorgat, terwijl de maximale druk gebaseerd op gronddruk een frac-out aangeeft richting maaiveld.

3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	20	11	1,86	voldoet
2	40	31	1,30	voldoet
3	60	51	1,18	voldoet
4	80	71	1,13	voldoet
5	100	90	1,10	voldoet
6	120	107	1,12	voldoet
7	139	123	1,13	voldoet
8	159	139	1,14	voldoet
9	179	155	1,15	voldoet
10	199	172	1,16	voldoet
11	219	188	1,16	voldoet
12	238	204	1,17	voldoet
13	258	220	1,17	voldoet
14	278	237	1,18	voldoet
15	298	253	1,18	voldoet
16	318	269	1,18	voldoet
17	336	284	1,18	voldoet
18	351	297	1,18	voldoet
19	365	308	1,19	voldoet
20	376	317	1,19	voldoet
21	385	324	1,19	voldoet
22	392	330	1,19	voldoet
23	397	334	1,19	voldoet
24	400	337	1,19	voldoet
25	401	338	1,19	voldoet
26	401	338	1,19	voldoet
27	401	338	1,19	voldoet
28	401	338	1,19	voldoet
29	401	338	1,19	voldoet
30	401	338	1,19	voldoet
31	401	338	1,19	voldoet
32	401	338	1,19	voldoet
33	401	338	1,19	voldoet
34	401	338	1,19	voldoet
35	401	338	1,19	voldoet
36	401	338	1,19	voldoet
37	401	338	1,19	voldoet
38	401	338	1,19	voldoet
39	401	338	1,19	voldoet
40	401	338	1,19	voldoet
41	401	338	1,19	voldoet
42	401	338	1,19	voldoet
43	401	338	1,19	voldoet
44	401	338	1,19	voldoet
45	401	338	1,19	voldoet
46	401	338	1,19	voldoet
47	401	338	1,19	voldoet
48	401	338	1,19	voldoet
49	401	338	1,19	voldoet
50	401	338	1,19	voldoet
51	401	338	1,19	voldoet
52	401	338	1,19	voldoet
53	401	338	1,19	voldoet
54	401	338	1,19	voldoet
55	401	338	1,19	voldoet
56	401	338	1,19	voldoet
57	401	338	1,19	voldoet
58	401	338	1,19	voldoet
59	401	338	1,19	voldoet
60	401	338	1,19	voldoet
61	401	338	1,19	voldoet

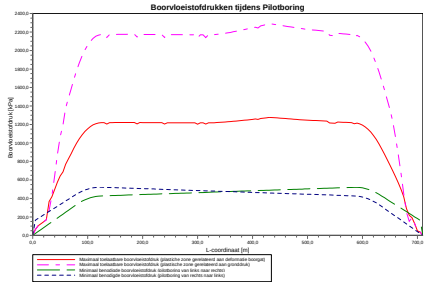
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
62	401	338	1,19	voldoet
63	401	338	1,19	voldoet
64	401	338	1,19	voldoet
65	401	338	1,19	voldoet
66	401	338	1,19	voldoet
67	401	338	1,19	voldoet
68	401	338	1,19	voldoet
69	401	338	1,19	voldoet
70	401	338	1,19	voldoet
71	401	338	1,19	voldoet
72	401	338	1,19	voldoet
73	401	338	1,19	voldoet
74	401	338	1,19	voldoet
75	401	338	1,19	voldoet
76	401	338	1,19	voldoet
77	401	338	1,19	voldoet
78	401	338	1,19	voldoet
79	401	338	1,19	voldoet
80	401	338	1,19	voldoet
81	401	338	1,19	voldoet
82	401	338	1,19	voldoet
83	401	338	1,19	voldoet
84	401	338	1,19	voldoet
85	401	338	1,19	voldoet
86	401	338	1,19	voldoet
87	401	338	1,19	voldoet
88	401	338	1,19	voldoet
89	401	338	1,19	voldoet
90	401	338	1,19	voldoet
91	401	338	1,19	voldoet
92	401	338	1,19	voldoet
93	401	338	1,19	voldoet
94	401	338	1,19	voldoet
95	401	338	1,19	voldoet
96	401	338	1,19	voldoet
97	401	338	1,19	voldoet
98	401	338	1,19	voldoet
99	401	338	1,19	voldoet
100	401	338	1,19	voldoet
101	401	338	1,19	voldoet
102	401	338	1,19	voldoet
103	401	338	1,19	voldoet
104	401	338	1,19	voldoet
105	401	338	1,19	voldoet
106	401	338	1,19	voldoet
107	401	338	1,19	voldoet
108	401	338	1,19	voldoet
109	401	338	1,19	voldoet
110	401	338	1,19	voldoet
111	401	338	1,19	voldoet
112	401	338	1,19	voldoet
113	401	338	1,19	voldoet
114	401	338	1,19	voldoet
115	401	338	1,19	voldoet
116	401	338	1,19	voldoet
117	401	337	1,19	voldoet
118	400	337	1,19	voldoet
119	397	334	1,19	voldoet
120	391	330	1,19	voldoet
121	384	324	1,19	voldoet
122	375	316	1,19	voldoet
123	363	306	1,19	voldoet
124	350	295	1,18	voldoet
125	334	282	1,18	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
126	316	267	1,18	voldoet
127	296	251	1,18	voldoet
128	276	235	1,17	voldoet
129	256	219	1,17	voldoet
130	236	203	1,17	voldoet
131	217	186	1,16	voldoet
132	197	170	1,16	voldoet
133	177	154	1,15	voldoet
134	157	138	1,14	voldoet
135	137	121	1,13	voldoet
136	118	105	1,12	voldoet
137	98	89	1,10	voldoet
138	78	68	1,15	voldoet
139	58	45	1,28	voldoet
140	38	23	1,65	voldoet
141	18	7	2,66	voldoet

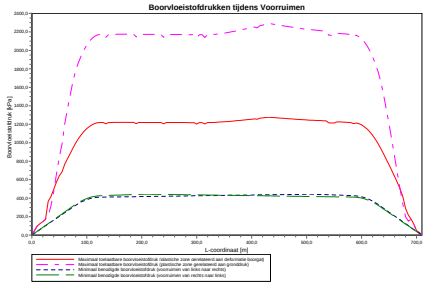
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

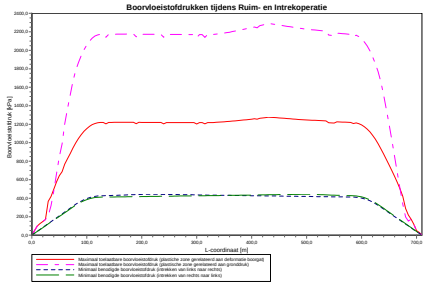
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Grondmechanische Parameters

4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10951
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	554	44	15	20	216487
7	755	54	11	15	216487
8	988	73	11	15	216487
9	1176	95	11	15	216487
10	1320	113	11	15	216487
11	1399	123	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1703	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1931	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2460	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2424	289	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	298	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2468	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2469	298	11	15	216487
37	2469	298	11	15	216487
38	2428	290	11	15	216487
39	2467	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2465	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2424	289	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2419	289	11	15	216487
61	2461	296	11	15	216487
62	2460	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2463	297	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2473	299	11	15	216487
69	2479	300	11	15	216487
70	2484	301	11	15	216487
71	2490	302	11	15	216487
72	2495	303	11	15	216487
73	2504	305	11	15	216487
74	2513	306	11	15	216487
75	2521	308	11	15	216487
76	2529	309	11	15	216487
77	2538	311	11	15	216487
78	2546	313	11	15	216487
79	2554	314	11	15	216487
80	2563	316	11	15	216487
81	2571	318	11	15	216487
82	2557	315	11	15	216487
83	2589	321	11	15	216487
84	2599	323	11	15	216487
85	2609	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2592	322	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2567	317	11	15	216487
96	2560	315	11	15	216487
97	2554	314	11	15	216487
98	2549	313	11	15	216487
99	2544	312	11	15	216487
100	2539	311	11	15	216487
101	2535	311	11	15	216487
102	2531	310	11	15	216487
103	2527	309	11	15	216487
104	2523	308	11	15	216487
105	2519	308	11	15	216487
106	2516	307	11	15	216487
107	2512	306	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2454	295	11	15	216487
109	2451	295	11	15	216487
110	2449	294	11	15	216487
111	2481	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2471	298	11	15	216487
115	2467	298	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2432	291	11	15	216487
118	2455	295	11	15	216487
119	2438	292	11	15	216487
120	2411	287	11	15	216487
121	2375	280	11	15	216487
122	2328	272	11	15	216487
123	2271	261	11	15	216487
124	2201	249	11	15	216487
125	2119	234	11	15	216487
126	2023	218	11	15	216487
127	1915	200	11	15	216487
128	1803	182	11	15	216487
129	1686	164	11	15	216487
130	1565	146	11	15	216487
131	1437	128	11	15	216487
132	1301	110	11	15	216487
133	1156	92	11	15	216487
134	998	74	11	14	216487
135	798	56	11	14	216487
136	469	38	11	15	128632
137	226	22	16	22	50970
138	138	17	15	20	24641
139	29	9	8	11	21243
140	24	9	7	9	431
141	24	9	7	9	704

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1322	151541	455	0,05	8
6	0	216487	2164	151541	687	0,05	8
7	0	216487	2629	151541	801	0,05	8
8	0	216487	3511	151541	988	0,05	8
9	0	216487	4515	151541	1176	0,05	8
10	0	216487	5356	151541	1320	0,05	8
11	0	216487	5848	151541	1399	0,05	8
12	0	216487	7039	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7882	151541	1703	0,05	8
14	0	216487	8726	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9570	151541	1931	0,05	8
16	0	216487	10409	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11173	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12901	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
25	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
28	0	216487	13996	151541	2466	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
29	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14002	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
34	0	216487	14014	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14017	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14020	151541	2469	0,05	8
37	0	216487	14023	151541	2469	0,05	8
38	0	216487	13666	151541	2428	0,05	8
39	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13626	151541	2424	0,05	8
49	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
61	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
62	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
63	0	216487	13603	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14061	151541	2473	0,05	8
69	0	216487	14110	151541	2479	0,05	8
70	0	216487	14159	151541	2484	0,05	8
71	0	216487	14208	151541	2490	0,05	8
72	0	216487	14258	151541	2495	0,05	8
73	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
74	0	216487	14414	151541	2513	0,05	8
75	0	216487	14490	151541	2521	0,05	8
76	0	216487	14565	151541	2529	0,05	8
77	0	216487	14640	151541	2538	0,05	8
78	0	216487	14716	151541	2546	0,05	8
79	0	216487	14791	151541	2554	0,05	8
80	0	216487	14867	151541	2563	0,05	8
81	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
82	0	216487	14818	151541	2557	0,05	8
83	0	216487	15105	151541	2589	0,05	8
84	0	216487	15197	151541	2599	0,05	8
85	0	216487	15288	151541	2609	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15361	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15304	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15246	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15188	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15131	151541	2592	0,05	8
92	0	216487	15073	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
94	0	216487	14959	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	14902	151541	2567	0,05	8
96	0	216487	14845	151541	2560	0,05	8
97	0	216487	14790	151541	2554	0,05	8
98	0	216487	14745	151541	2549	0,05	8
99	0	216487	14693	151541	2544	0,05	8
100	0	216487	14650	151541	2539	0,05	8
101	0	216487	14615	151541	2535	0,05	8
102	0	216487	14580	151541	2531	0,05	8
103	0	216487	14545	151541	2527	0,05	8
104	0	216487	14510	151541	2523	0,05	8
105	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
106	0	216487	14440	151541	2516	0,05	8
107	0	216487	14405	151541	2512	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	13870	151541	2451	0,05	8
110	0	216487	13849	151541	2449	0,05	8
111	0	216487	14135	151541	2481	0,05	8
112	0	216487	14103	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14072	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14041	151541	2471	0,05	8
115	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
116	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13698	151541	2432	0,05	8
118	0	216487	13899	151541	2455	0,05	8
119	0	216487	13751	151541	2438	0,05	8
120	0	216487	13517	151541	2411	0,05	8
121	0	216487	13197	151541	2375	0,05	8
122	0	216487	12796	151541	2328	0,05	8
123	0	216487	12306	151541	2271	0,05	8
124	0	216487	11726	151541	2201	0,05	8
125	0	216487	11053	151541	2119	0,05	8
126	0	216487	10284	151541	2023	0,05	8
127	0	216487	9446	151541	1915	0,05	8
128	0	216487	8605	151541	1803	0,05	8
129	0	216487	7764	151541	1686	0,05	8
130	0	216487	6923	151541	1565	0,05	8
131	0	216487	6083	151541	1437	0,05	8
132	0	216487	5242	151541	1301	0,05	8
133	0	216487	4401	151541	1156	0,05	8
134	0	216487	3561	151541	998	0,05	8
135	0	216487	2721	151541	822	0,05	8
136	0	216487	1882	151541	619	0,05	8
137	0	124860	833	87402	318	0,05	8
138	0	47563	340	33294	175	0,05	8
139	0	17232	53	12062	29	0,05	8
140	0	27908	173	19536	24	0,05	8
141	0	431	67	302	24	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³

dv	Verticale verplaatsing	mm	
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³	
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²	
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³	
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²	
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²	
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm	

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10951
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	554	44	15	20	216487
7	755	54	11	15	216487
8	988	73	11	15	216487
9	1176	95	11	15	216487
10	1320	113	11	15	216487
11	1399	123	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1703	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1931	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2460	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2424	289	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	298	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2468	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2469	298	11	15	216487
37	2469	298	11	15	216487
38	2428	290	11	15	216487
39	2467	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2424	289	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2419	289	11	15	216487
61	2461	296	11	15	216487
62	2460	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2463	297	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2473	299	11	15	216487
69	2479	300	11	15	216487
70	2484	301	11	15	216487
71	2490	302	11	15	216487
72	2495	303	11	15	216487
73	2504	305	11	15	216487
74	2513	306	11	15	216487
75	2521	308	11	15	216487
76	2529	309	11	15	216487
77	2538	311	11	15	216487
78	2546	313	11	15	216487
79	2554	314	11	15	216487
80	2563	316	11	15	216487
81	2571	318	11	15	216487
82	2557	315	11	15	216487
83	2589	321	11	15	216487
84	2599	323	11	15	216487
85	2609	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2592	322	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2567	317	11	15	216487
96	2560	315	11	15	216487
97	2554	314	11	15	216487
98	2549	313	11	15	216487
99	2544	312	11	15	216487
100	2539	311	11	15	216487
101	2535	311	11	15	216487
102	2531	310	11	15	216487
103	2527	309	11	15	216487
104	2523	308	11	15	216487
105	2519	308	11	15	216487
106	2516	307	11	15	216487
107	2512	306	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2451	295	11	15	216487
110	2449	294	11	15	216487
111	2481	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2471	298	11	15	216487
115	2467	298	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2432	291	11	15	216487
118	2455	295	11	15	216487
119	2438	292	11	15	216487
120	2411	287	11	15	216487
121	2375	280	11	15	216487
122	2328	272	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
123	2271	261	11	15	216487
124	2201	249	11	15	216487
125	2119	234	11	15	216487
126	2023	218	11	15	216487
127	1915	200	11	15	216487
128	1803	182	11	15	216487
129	1686	164	11	15	216487
130	1565	146	11	15	216487
131	1437	128	11	15	216487
132	1301	110	11	15	216487
133	1156	92	11	15	216487
134	998	74	11	14	216487
135	798	56	11	14	216487
136	469	38	11	15	128632
137	226	22	16	22	50970
138	138	17	15	20	24641
139	29	9	8	11	21243
140	24	9	7	9	431
141	24	9	7	9	704

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1322	151541	455	0,05	8
6	0	216487	2164	151541	687	0,05	8
7	0	216487	2629	151541	801	0,05	8
8	0	216487	3511	151541	988	0,05	8
9	0	216487	4515	151541	1176	0,05	8
10	0	216487	5356	151541	1320	0,05	8
11	0	216487	5848	151541	1399	0,05	8
12	0	216487	7039	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7882	151541	1703	0,05	8
14	0	216487	8726	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9570	151541	1931	0,05	8
16	0	216487	10409	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11173	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12901	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
25	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
28	0	216487	13996	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14002	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
34	0	216487	14014	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14017	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14020	151541	2469	0,05	8
37	0	216487	14023	151541	2469	0,05	8
38	0	216487	13666	151541	2428	0,05	8
39	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
44	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13626	151541	2424	0,05	8
49	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
61	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
62	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
63	0	216487	13603	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14061	151541	2473	0,05	8
69	0	216487	14110	151541	2479	0,05	8
70	0	216487	14159	151541	2484	0,05	8
71	0	216487	14208	151541	2490	0,05	8
72	0	216487	14258	151541	2495	0,05	8
73	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
74	0	216487	14414	151541	2513	0,05	8
75	0	216487	14490	151541	2521	0,05	8
76	0	216487	14565	151541	2529	0,05	8
77	0	216487	14640	151541	2538	0,05	8
78	0	216487	14716	151541	2546	0,05	8
79	0	216487	14791	151541	2554	0,05	8
80	0	216487	14867	151541	2563	0,05	8
81	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
82	0	216487	14818	151541	2557	0,05	8
83	0	216487	15105	151541	2589	0,05	8
84	0	216487	15197	151541	2599	0,05	8
85	0	216487	15288	151541	2609	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15361	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15304	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15246	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15188	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15131	151541	2592	0,05	8
92	0	216487	15073	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14959	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	14902	151541	2567	0,05	8
96	0	216487	14845	151541	2560	0,05	8
97	0	216487	14790	151541	2554	0,05	8
98	0	216487	14745	151541	2549	0,05	8
99	0	216487	14693	151541	2544	0,05	8
100	0	216487	14650	151541	2539	0,05	8
101	0	216487	14615	151541	2535	0,05	8
102	0	216487	14580	151541	2531	0,05	8
103	0	216487	14545	151541	2527	0,05	8
104	0	216487	14510	151541	2523	0,05	8
105	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
106	0	216487	14440	151541	2516	0,05	8
107	0	216487	14405	151541	2512	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
109	0	216487	13870	151541	2451	0,05	8
110	0	216487	13849	151541	2449	0,05	8
111	0	216487	14135	151541	2481	0,05	8
112	0	216487	14103	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14072	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14041	151541	2471	0,05	8
115	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
116	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13698	151541	2432	0,05	8
118	0	216487	13899	151541	2455	0,05	8
119	0	216487	13751	151541	2438	0,05	8
120	0	216487	13517	151541	2411	0,05	8
121	0	216487	13197	151541	2375	0,05	8
122	0	216487	12796	151541	2328	0,05	8
123	0	216487	12306	151541	2271	0,05	8
124	0	216487	11726	151541	2201	0,05	8
125	0	216487	11053	151541	2119	0,05	8
126	0	216487	10284	151541	2023	0,05	8
127	0	216487	9446	151541	1915	0,05	8
128	0	216487	8605	151541	1803	0,05	8
129	0	216487	7764	151541	1686	0,05	8
130	0	216487	6923	151541	1565	0,05	8
131	0	216487	6083	151541	1437	0,05	8
132	0	216487	5242	151541	1301	0,05	8
133	0	216487	4401	151541	1156	0,05	8
134	0	216487	3561	151541	998	0,05	8
135	0	216487	2721	151541	822	0,05	8
136	0	216487	1882	151541	619	0,05	8
137	0	124860	833	87402	318	0,05	8
138	0	47563	340	33294	175	0,05	8
139	0	17232	53	12062	29	0,05	8
140	0	27908	173	19536	24	0,05	8
141	0	431	67	302	24	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10951
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
6	554	44	15	20	216487
7	755	54	11	15	216487
8	988	73	11	15	216487
9	1176	95	11	15	216487
10	1320	113	11	15	216487
11	1399	123	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1703	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1931	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2460	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2424	289	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	298	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2468	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2469	298	11	15	216487
37	2469	298	11	15	216487
38	2428	290	11	15	216487
39	2467	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2424	289	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2419	289	11	15	216487
61	2461	296	11	15	216487
62	2460	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2463	297	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2473	299	11	15	216487
69	2479	300	11	15	216487
70	2484	301	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
71	2490	302	11	15	216487
72	2495	303	11	15	216487
73	2504	305	11	15	216487
74	2513	306	11	15	216487
75	2521	308	11	15	216487
76	2529	309	11	15	216487
77	2538	311	11	15	216487
78	2546	313	11	15	216487
79	2554	314	11	15	216487
80	2563	316	11	15	216487
81	2571	318	11	15	216487
82	2557	315	11	15	216487
83	2589	321	11	15	216487
84	2599	323	11	15	216487
85	2609	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2592	322	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2567	317	11	15	216487
96	2560	315	11	15	216487
97	2554	314	11	15	216487
98	2549	313	11	15	216487
99	2544	312	11	15	216487
100	2539	311	11	15	216487
101	2535	311	11	15	216487
102	2531	310	11	15	216487
103	2527	309	11	15	216487
104	2523	308	11	15	216487
105	2519	308	11	15	216487
106	2516	307	11	15	216487
107	2512	306	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2451	295	11	15	216487
110	2449	294	11	15	216487
111	2481	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2471	298	11	15	216487
115	2467	298	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2432	291	11	15	216487
118	2455	295	11	15	216487
119	2438	292	11	15	216487
120	2411	287	11	15	216487
121	2375	280	11	15	216487
122	2328	272	11	15	216487
123	2271	261	11	15	216487
124	2201	249	11	15	216487
125	2119	234	11	15	216487
126	2023	218	11	15	216487
127	1915	200	11	15	216487
128	1803	182	11	15	216487
129	1686	164	11	15	216487
130	1565	146	11	15	216487
131	1437	128	11	15	216487
132	1301	110	11	15	216487
133	1156	92	11	15	216487
134	998	74	11	14	216487
135	798	56	11	14	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
136	469	38	11	15	128632
137	226	22	16	22	50970
138	138	17	15	20	24641
139	29	9	8	11	21243
140	24	9	7	9	431
141	24	9	7	9	704

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1322	151541	455	0,05	8
6	0	216487	2164	151541	687	0,05	8
7	0	216487	2629	151541	801	0,05	8
8	0	216487	3511	151541	988	0,05	8
9	0	216487	4515	151541	1176	0,05	8
10	0	216487	5356	151541	1320	0,05	8
11	0	216487	5848	151541	1399	0,05	8
12	0	216487	7039	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7882	151541	1703	0,05	8
14	0	216487	8726	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9570	151541	1931	0,05	8
16	0	216487	10409	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11173	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12901	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
25	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
28	0	216487	13996	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14002	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
34	0	216487	14014	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14017	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14020	151541	2469	0,05	8
37	0	216487	14023	151541	2469	0,05	8
38	0	216487	13666	151541	2428	0,05	8
39	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13626	151541	2424	0,05	8
49	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
61	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
62	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
63	0	216487	13603	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14061	151541	2473	0,05	8
69	0	216487	14110	151541	2479	0,05	8
70	0	216487	14159	151541	2484	0,05	8
71	0	216487	14208	151541	2490	0,05	8
72	0	216487	14258	151541	2495	0,05	8
73	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
74	0	216487	14414	151541	2513	0,05	8
75	0	216487	14490	151541	2521	0,05	8
76	0	216487	14565	151541	2529	0,05	8
77	0	216487	14640	151541	2538	0,05	8
78	0	216487	14716	151541	2546	0,05	8
79	0	216487	14791	151541	2554	0,05	8
80	0	216487	14867	151541	2563	0,05	8
81	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
82	0	216487	14818	151541	2557	0,05	8
83	0	216487	15105	151541	2589	0,05	8
84	0	216487	15197	151541	2599	0,05	8
85	0	216487	15288	151541	2609	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15361	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15304	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15246	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15188	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15131	151541	2592	0,05	8
92	0	216487	15073	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14959	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	14902	151541	2567	0,05	8
96	0	216487	14845	151541	2560	0,05	8
97	0	216487	14790	151541	2554	0,05	8
98	0	216487	14745	151541	2549	0,05	8
99	0	216487	14693	151541	2544	0,05	8
100	0	216487	14650	151541	2539	0,05	8
101	0	216487	14615	151541	2535	0,05	8
102	0	216487	14580	151541	2531	0,05	8
103	0	216487	14545	151541	2527	0,05	8
104	0	216487	14510	151541	2523	0,05	8
105	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
106	0	216487	14440	151541	2516	0,05	8
107	0	216487	14405	151541	2512	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	13870	151541	2451	0,05	8
110	0	216487	13849	151541	2449	0,05	8
111	0	216487	14135	151541	2481	0,05	8
112	0	216487	14103	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14072	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14041	151541	2471	0,05	8
115	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
116	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13698	151541	2432	0,05	8
118	0	216487	13899	151541	2455	0,05	8
119	0	216487	13751	151541	2438	0,05	8
120	0	216487	13517	151541	2411	0,05	8
121	0	216487	13197	151541	2375	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
122	0	216487	12796	151541	2328	0,05	8
123	0	216487	12306	151541	2271	0,05	8
124	0	216487	11726	151541	2201	0,05	8
125	0	216487	11053	151541	2119	0,05	8
126	0	216487	10284	151541	2023	0,05	8
127	0	216487	9446	151541	1915	0,05	8
128	0	216487	8605	151541	1803	0,05	8
129	0	216487	7764	151541	1686	0,05	8
130	0	216487	6923	151541	1565	0,05	8
131	0	216487	6083	151541	1437	0,05	8
132	0	216487	5242	151541	1301	0,05	8
133	0	216487	4401	151541	1156	0,05	8
134	0	216487	3561	151541	998	0,05	8
135	0	216487	2721	151541	822	0,05	8
136	0	216487	1882	151541	619	0,05	8
137	0	124860	833	87402	318	0,05	8
138	0	47563	340	33294	175	0,05	8
139	0	17232	53	12062	29	0,05	8
140	0	27908	173	19536	24	0,05	8
141	0	431	67	302	24	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10951
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	554	44	15	20	216487
7	755	54	11	15	216487
8	988	73	11	15	216487
9	1176	95	11	15	216487
10	1320	113	11	15	216487
11	1399	123	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1703	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1931	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2460	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2424	289	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	298	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2468	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2469	298	11	15	216487
37	2469	298	11	15	216487
38	2428	290	11	15	216487
39	2467	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2424	289	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2419	289	11	15	216487
61	2461	296	11	15	216487
62	2460	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2463	297	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2473	299	11	15	216487
69	2479	300	11	15	216487
70	2484	301	11	15	216487
71	2490	302	11	15	216487
72	2495	303	11	15	216487
73	2504	305	11	15	216487
74	2513	306	11	15	216487
75	2521	308	11	15	216487
76	2529	309	11	15	216487
77	2538	311	11	15	216487
78	2546	313	11	15	216487
79	2554	314	11	15	216487
80	2563	316	11	15	216487
81	2571	318	11	15	216487
82	2557	315	11	15	216487
83	2589	321	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
84	2599	323	11	15	216487
85	2609	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2592	322	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2567	317	11	15	216487
96	2560	315	11	15	216487
97	2554	314	11	15	216487
98	2549	313	11	15	216487
99	2544	312	11	15	216487
100	2539	311	11	15	216487
101	2535	311	11	15	216487
102	2531	310	11	15	216487
103	2527	309	11	15	216487
104	2523	308	11	15	216487
105	2519	308	11	15	216487
106	2516	307	11	15	216487
107	2512	306	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2451	295	11	15	216487
110	2449	294	11	15	216487
111	2481	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2471	298	11	15	216487
115	2467	298	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2432	291	11	15	216487
118	2455	295	11	15	216487
119	2438	292	11	15	216487
120	2411	287	11	15	216487
121	2375	280	11	15	216487
122	2328	272	11	15	216487
123	2271	261	11	15	216487
124	2201	249	11	15	216487
125	2119	234	11	15	216487
126	2023	218	11	15	216487
127	1915	200	11	15	216487
128	1803	182	11	15	216487
129	1686	164	11	15	216487
130	1565	146	11	15	216487
131	1437	128	11	15	216487
132	1301	110	11	15	216487
133	1156	92	11	15	216487
134	998	74	11	14	216487
135	798	56	11	14	216487
136	469	38	11	15	128632
137	226	22	16	22	50970
138	138	17	15	20	24641
139	29	9	8	11	21243
140	24	9	7	9	431
141	24	9	7	9	704

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
5	0	216487	1322	151541	455	0,05	8
6	0	216487	2164	151541	687	0,05	8
7	0	216487	2629	151541	801	0,05	8
8	0	216487	3511	151541	988	0,05	8
9	0	216487	4515	151541	1176	0,05	8
10	0	216487	5356	151541	1320	0,05	8
11	0	216487	5848	151541	1399	0,05	8
12	0	216487	7039	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7882	151541	1703	0,05	8
14	0	216487	8726	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9570	151541	1931	0,05	8
16	0	216487	10409	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11173	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12901	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
25	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
28	0	216487	13996	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14002	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
34	0	216487	14014	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14017	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14020	151541	2469	0,05	8
37	0	216487	14023	151541	2469	0,05	8
38	0	216487	13666	151541	2428	0,05	8
39	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13626	151541	2424	0,05	8
49	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
61	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
62	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
63	0	216487	13603	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14061	151541	2473	0,05	8
69	0	216487	14110	151541	2479	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
70	0	216487	14159	151541	2484	0,05	8
71	0	216487	14208	151541	2490	0,05	8
72	0	216487	14258	151541	2495	0,05	8
73	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
74	0	216487	14414	151541	2513	0,05	8
75	0	216487	14490	151541	2521	0,05	8
76	0	216487	14565	151541	2529	0,05	8
77	0	216487	14640	151541	2538	0,05	8
78	0	216487	14716	151541	2546	0,05	8
79	0	216487	14791	151541	2554	0,05	8
80	0	216487	14867	151541	2563	0,05	8
81	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
82	0	216487	14818	151541	2557	0,05	8
83	0	216487	15105	151541	2589	0,05	8
84	0	216487	15197	151541	2599	0,05	8
85	0	216487	15288	151541	2609	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15361	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15304	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15246	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15188	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15131	151541	2592	0,05	8
92	0	216487	15073	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14959	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	14902	151541	2567	0,05	8
96	0	216487	14845	151541	2560	0,05	8
97	0	216487	14790	151541	2554	0,05	8
98	0	216487	14745	151541	2549	0,05	8
99	0	216487	14693	151541	2544	0,05	8
100	0	216487	14650	151541	2539	0,05	8
101	0	216487	14615	151541	2535	0,05	8
102	0	216487	14580	151541	2531	0,05	8
103	0	216487	14545	151541	2527	0,05	8
104	0	216487	14510	151541	2523	0,05	8
105	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
106	0	216487	14440	151541	2516	0,05	8
107	0	216487	14405	151541	2512	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	13870	151541	2451	0,05	8
110	0	216487	13849	151541	2449	0,05	8
111	0	216487	14135	151541	2481	0,05	8
112	0	216487	14103	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14072	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14041	151541	2471	0,05	8
115	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
116	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13698	151541	2432	0,05	8
118	0	216487	13899	151541	2455	0,05	8
119	0	216487	13751	151541	2438	0,05	8
120	0	216487	13517	151541	2411	0,05	8
121	0	216487	13197	151541	2375	0,05	8
122	0	216487	12796	151541	2328	0,05	8
123	0	216487	12306	151541	2271	0,05	8
124	0	216487	11726	151541	2201	0,05	8
125	0	216487	11053	151541	2119	0,05	8
126	0	216487	10284	151541	2023	0,05	8
127	0	216487	9446	151541	1915	0,05	8
128	0	216487	8605	151541	1803	0,05	8
129	0	216487	7764	151541	1686	0,05	8
130	0	216487	6923	151541	1565	0,05	8
131	0	216487	6083	151541	1437	0,05	8
132	0	216487	5242	151541	1301	0,05	8
133	0	216487	4401	151541	1156	0,05	8
134	0	216487	3561	151541	998	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
135	0	216487	2721	151541	822	0,05	8
136	0	216487	1882	151541	619	0,05	8
137	0	124860	833	87402	318	0,05	8
138	0	47563	340	33294	175	0,05	8
139	0	17232	53	12062	29	0,05	8
140	0	27908	173	19536	24	0,05	8
141	0	431	67	302	24	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 327 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

5 Gegevens voor Spanningsanalyse

5.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel	:	NPipes= 4 [-]
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 12,20 kN/m³
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 224646 kN/m³

5.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	240	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	193	[kg/m]	

Resultaat	:	46	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

5.3 Trekkrachtberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Verwachtingswaarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	44
T2	82	56
T3	130	71
T4	590	134
T5	637	152
T6	719	163

De berekende waarden van de trekkracht zijn verwachtingswaarden waarop nog een minimale onzekerheidsfactor van 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening. In de volgende sterkteberekening is een factor van 0,00 gebruikt en een belasting factor van 1,00 (alleen voor staal).

6 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

6.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,6	[N/mm²]
Sigma_t = T1/A	=	1,2	[N/mm²]
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	1,6	[N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	1,1	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,5	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	4,0E-3	mm-1
qr	=	0,01453	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,9	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,9	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

7.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,6 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,2 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,6 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 1,1 N/mm²

Sigma_t = Tmax/A = 4,5 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 5,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25 = 4,0E-3 mm-1

qr = 0,01453 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,9 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 0,9 N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,4 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,4 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

8.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,6 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,2 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,6 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 1,1 N/mm²

Sigma_t = Tmax/A = 4,5 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 5,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25 = 4,0E-3 mm-1

qr = 0,01453 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,9 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 0,9 N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,4 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,4 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,4 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,9 N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

9 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

9.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,6 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,2 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,6 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	1,1	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,5	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	4,0E-3	mm-1
qr	=	0,01453	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,9	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,9	N/mm²

9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

9.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

BIJLAGE 3 BEREKENING BEDRIJFSFASE

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 3-2-2014
Tijd van rapport: 9:44:58

Bestandsnaam: M:\..\380kV\5 Provinciale weg N445\DO++\HDD-5A N445 Bedrijfsfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 3
2.1 Gebruikt model 3
2.2 Laagscheidingen 3
2.3 PN-Lijnen 14
2.4 Freatische Lijn 14
2.5 Grondprofielen 14
2.6 Grenslagen 14
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 14
2.8 Berekenings Verticalen 15
2.9 Materiaaltypen 17
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 18
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 19
2.12 Geometrie 19
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 20
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 20
2.13 Factoren 21
3 Grondmechanische Parameters 22
3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 22
3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 26
3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 31
3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 36
4 Gegevens voor Spanningsanalyse 42
4.1 Algemene gegevens 42
4.2 Ballasten Leiding 42
5 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 43
5.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 43
5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 43
5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 43
5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 44
5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 44
5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 44
5.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 45
6 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 46
6.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 46
6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 46
6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 46
6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 47
6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 47
6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 47
6.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 48
7 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 49
7.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 49
7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 49
7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 49
7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 50
7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 50
7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 50
7.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 51
8 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 52
8.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 52
8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 52
8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 52
8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 53
8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 53
8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 53
8.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 54

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
32 - X -	-32,500	0,000	16,710	17,487	18,160
32 - Y -	-3,920	-3,920	-3,900	-4,500	-5,020
32 - X -	21,210	21,883	22,660	33,230	34,012
32 - Y -	-5,020	-4,500	-3,900	-3,900	-4,500
32 - X -	34,690	38,310	38,988	39,770	99,450
32 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-3,900	-3,860
32 - X -	114,870	115,754	116,360	118,570	119,172
32 - Y -	-3,870	-4,553	-5,020	-5,020	-4,555
32 - X -	120,060	168,090	170,470	171,365	171,920
32 - Y -	-3,870	-3,900	-3,900	-4,591	-5,020
32 - X -	174,440	174,948	175,750	212,160	220,360
32 - Y -	-5,020	-4,593	-3,920	-3,920	-3,910
32 - X -	221,253	221,810	225,970	226,515	227,410
32 - Y -	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600	-3,910
32 - X -	295,658	310,160	310,965	311,640	314,330
32 - Y -	-3,885	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020
32 - X -	315,005	315,810	317,910	317,910	321,580
32 - Y -	-4,500	-3,880	-3,880	-2,880	-2,880
32 - X -	321,580	325,580	326,385	327,060	330,870
32 - Y -	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020
32 - X -	331,539	332,350	359,820	393,570	393,819
32 - Y -	-4,500	-3,870	-3,860	-3,390	-4,067
32 - X -	393,978	394,210	396,250	396,437	396,577
32 - Y -	-4,500	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025
32 - X -	396,780	431,260	454,300	454,300	461,500
32 - Y -	-3,340	-2,860	-3,107	-2,107	-2,184
32 - X -	461,500	468,000	468,000	476,300	476,300
32 - Y -	-3,184	-3,253	-2,253	-2,340	-3,340
32 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	497,850
32 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570
32 - X -	500,660	501,760	502,184	502,424	502,570
32 - Y -	-3,600	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200
32 - X -	515,567	527,240	527,627	527,870	544,600
32 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180
32 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	547,710
32 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
32 - X -	558,280	567,550	567,699	568,020	571,040
32 - Y -	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
32 - X -	571,331	571,470	575,420	575,420	584,340
32 - Y -	-4,500	-4,170	-4,161	-3,161	-3,140
32 - X -	584,340	604,862	661,820	661,820	667,210
32 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945
32 - X -	667,210	678,170	678,344	678,550	680,790
32 - Y -	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
32 - X -	680,953	681,090	708,310	741,010	750,000
32 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
31 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
31 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
31 - X -	22,660	33,230	34,012	34,690	38,310
31 - Y -	-3,900	-3,900	-4,500	-5,020	-5,020
31 - X -	38,988	39,770	99,450	114,870	115,754
31 - Y -	-4,500	-3,900	-3,860	-3,870	-4,553
31 - X -	116,360	118,570	119,172	120,060	168,090
31 - Y -	-5,020	-5,020	-4,555	-3,870	-3,900
31 - X -	170,470	171,365	171,920	174,440	174,948

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
31 - Y -	-3,900	-4,591	-5,020	-5,020	-4,593
31 - X -	175,750	212,160	220,360	221,253	221,810
31 - Y -	-3,920	-3,920	-3,910	-4,600	-5,030
31 - X -	225,970	226,515	227,410	295,658	310,160
31 - Y -	-5,020	-4,600	-3,910	-3,885	-3,880
31 - X -	310,965	311,640	314,330	315,005	315,810
31 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,880
31 - X -	317,910	317,910	321,580	321,580	325,580
31 - Y -	-3,880	-2,880	-2,880	-3,880	-3,880
31 - X -	326,385	327,060	330,870	331,539	332,350
31 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870
31 - X -	359,820	393,570	393,819	393,978	394,210
31 - Y -	-3,860	-3,390	-4,067	-4,500	-5,130
31 - X -	396,250	396,437	396,577	396,780	431,260
31 - Y -	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340	-2,860
31 - X -	454,300	454,300	461,500	461,500	468,000
31 - Y -	-3,107	-2,107	-2,184	-3,184	-3,253
31 - X -	468,000	476,300	476,300	481,140	483,950
31 - Y -	-2,253	-2,340	-3,340	-3,390	-3,420
31 - X -	486,750	495,040	497,850	500,660	501,760
31 - Y -	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730
31 - X -	502,184	502,424	502,570	515,567	527,240
31 - Y -	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200
31 - X -	527,627	527,870	544,600	544,749	545,070
31 - Y -	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190
31 - X -	547,280	547,571	547,710	558,280	567,550
31 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180
31 - X -	567,699	568,020	571,040	571,331	571,470
31 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
31 - X -	575,420	575,420	584,340	584,340	604,862
31 - Y -	-4,161	-3,161	-3,140	-4,140	-4,092
31 - X -	661,820	661,820	667,210	667,210	678,170
31 - Y -	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945	-3,920
31 - X -	678,344	678,550	680,790	680,953	681,090
31 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
31 - X -	708,310	741,010	750,000		
31 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
30 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
30 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
30 - X -	34,012	34,690	38,310	38,988	39,770
30 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,900
30 - X -	99,450	114,870	115,754	116,360	118,570
30 - Y -	-3,860	-3,870	-4,553	-5,020	-5,020
30 - X -	119,172	120,060	168,090	170,470	171,365
30 - Y -	-4,555	-3,870	-3,900	-3,900	-4,591
30 - X -	171,920	174,440	174,948	175,750	212,160
30 - Y -	-5,020	-5,020	-4,593	-3,920	-3,920
30 - X -	220,360	221,253	221,810	225,970	226,515
30 - Y -	-3,910	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600
30 - X -	227,410	295,658	310,160	310,965	311,640
30 - Y -	-3,910	-3,885	-3,880	-4,500	-5,020
30 - X -	314,330	315,005	315,810	317,910	317,910
30 - Y -	-5,020	-4,500	-3,880	-3,880	-2,880
30 - X -	321,580	321,580	325,580	326,385	327,060
30 - Y -	-2,880	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020
30 - X -	330,870	331,539	332,350	359,820	393,570
30 - Y -	-5,020	-4,500	-3,870	-3,860	-3,390
30 - X -	393,819	393,978	394,210	396,250	396,437
30 - Y -	-4,067	-4,500	-5,130	-5,130	-4,500
30 - X -	396,577	396,780	431,260	454,300	454,300
30 - Y -	-4,025	-3,340	-2,860	-3,107	-2,107
30 - X -	461,500	461,500	468,000	468,000	476,300
30 - Y -	-2,184	-3,184	-3,253	-2,253	-2,340
30 - X -	476,300	481,140	483,950	486,750	495,040
30 - Y -	-3,340	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540
30 - X -	497,850	500,660	501,760	502,184	502,424

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
30 - Y -	-3,570	-3,600	-3,730	-4,500	-4,935
30 - X -	502,570	515,567	527,240	527,627	527,870
30 - Y -	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060
30 - X -	544,600	544,749	545,070	547,280	547,571
30 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
30 - X -	547,710	558,280	567,550	567,699	568,020
30 - Y -	-4,170	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190
30 - X -	571,040	571,331	571,470	575,420	575,420
30 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161	-3,161
30 - X -	584,340	584,340	604,862	661,820	661,820
30 - Y -	-3,140	-4,140	-4,092	-3,958	-2,958
30 - X -	667,210	667,210	678,170	678,344	678,550
30 - Y -	-2,945	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190
30 - X -	680,790	680,953	681,090	708,310	741,010
30 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
30 - X -	750,000				
30 - Y -	-3,870				
29 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
29 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
29 - X -	34,012	34,690	38,310	38,988	115,754
29 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-4,553
29 - X -	116,360	118,570	119,172	120,060	168,090
29 - Y -	-5,020	-5,020	-4,555	-3,870	-3,900
29 - X -	170,470	171,365	171,920	174,440	174,948
29 - Y -	-3,900	-4,591	-5,020	-5,020	-4,593
29 - X -	175,750	212,160	220,360	221,253	221,810
29 - Y -	-3,920	-3,920	-3,910	-4,600	-5,030
29 - X -	225,970	226,515	227,410	295,658	310,160
29 - Y -	-5,020	-4,600	-3,910	-3,885	-3,880
29 - X -	310,965	311,640	314,330	315,005	315,810
29 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,880
29 - X -	317,910	317,910	321,580	321,580	325,580
29 - Y -	-3,880	-2,880	-2,880	-3,880	-3,880
29 - X -	326,385	327,060	330,870	331,539	332,350
29 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870
29 - X -	359,820	393,570	393,819	393,978	394,210
29 - Y -	-3,860	-3,390	-4,067	-4,500	-5,130
29 - X -	396,250	396,437	396,577	396,780	431,260
29 - Y -	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340	-2,860
29 - X -	454,300	454,300	461,500	461,500	468,000
29 - Y -	-3,107	-2,107	-2,184	-3,184	-3,253
29 - X -	468,000	476,300	476,300	481,140	483,950
29 - Y -	-2,253	-2,340	-3,340	-3,390	-3,420
29 - X -	486,750	495,040	497,850	500,660	501,760
29 - Y -	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730
29 - X -	502,184	502,424	502,570	515,567	527,240
29 - Y -	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200
29 - X -	527,627	527,870	544,600	544,749	545,070
29 - Y -	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190
29 - X -	547,280	547,571	547,710	558,280	567,550
29 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180
29 - X -	567,699	568,020	571,040	571,331	571,470
29 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
29 - X -	575,420	575,420	584,340	584,340	604,862
29 - Y -	-4,161	-3,161	-3,140	-4,140	-4,092
29 - X -	661,820	661,820	667,210	667,210	678,170
29 - Y -	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945	-3,920
29 - X -	678,344	678,550	680,790	680,953	681,090
29 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
29 - X -	708,310	741,010	750,000		
29 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
28 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
28 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
28 - X -	34,012	34,690	38,310	38,988	115,754
28 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-4,553
28 - X -	116,360	118,570	119,172	171,365	171,920

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
28 - Y -	-5,020	-5,020	-4,555	-4,591	-5,020
28 - X -	174,440	174,948	175,750	212,160	220,360
28 - Y -	-5,020	-4,593	-3,920	-3,920	-3,910
28 - X -	221,253	221,810	225,970	226,515	227,410
28 - Y -	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600	-3,910
28 - X -	295,658	310,160	310,965	311,640	314,330
28 - Y -	-3,885	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020
28 - X -	315,005	315,810	317,910	317,910	321,580
28 - Y -	-4,500	-3,880	-3,880	-2,880	-2,880
28 - X -	321,580	325,580	326,385	327,060	330,870
28 - Y -	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020
28 - X -	331,539	332,350	359,820	393,570	393,819
28 - Y -	-4,500	-3,870	-3,860	-3,390	-4,067
28 - X -	393,978	394,210	396,250	396,437	396,577
28 - Y -	-4,500	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025
28 - X -	396,780	431,260	454,300	454,300	461,500
28 - Y -	-3,340	-2,860	-3,107	-2,107	-2,184
28 - X -	461,500	468,000	468,000	476,300	476,300
28 - Y -	-3,184	-3,253	-2,253	-2,340	-3,340
28 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	497,850
28 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570
28 - X -	500,660	501,760	502,184	502,424	502,570
28 - Y -	-3,600	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200
28 - X -	515,567	527,240	527,627	527,870	544,600
28 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180
28 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	547,710
28 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
28 - X -	558,280	567,550	567,699	568,020	571,040
28 - Y -	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
28 - X -	571,331	571,470	575,420	575,420	584,340
28 - Y -	-4,500	-4,170	-4,161	-3,161	-3,140
28 - X -	584,340	604,862	661,820	661,820	667,210
28 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945
28 - X -	667,210	678,170	678,344	678,550	680,790
28 - Y -	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
28 - X -	680,953	681,090	708,310	741,010	750,000
28 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
27 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
27 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
27 - X -	34,012	34,690	38,310	38,988	115,754
27 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-4,553
27 - X -	116,360	118,570	119,172	171,365	171,920
27 - Y -	-5,020	-5,020	-4,555	-4,591	-5,020
27 - X -	174,440	174,948	184,732	221,253	221,810
27 - Y -	-5,020	-4,593	-4,600	-4,600	-5,030
27 - X -	225,970	226,515	227,410	295,658	310,160
27 - Y -	-5,020	-4,600	-3,910	-3,885	-3,880
27 - X -	310,965	311,640	314,330	315,005	315,810
27 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,880
27 - X -	317,910	317,910	321,580	321,580	325,580
27 - Y -	-3,880	-2,880	-2,880	-3,880	-3,880
27 - X -	326,385	327,060	330,870	331,539	332,350
27 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870
27 - X -	359,820	393,570	393,819	393,978	394,210
27 - Y -	-3,860	-3,390	-4,067	-4,500	-5,130
27 - X -	396,250	396,437	396,577	396,780	431,260
27 - Y -	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340	-2,860
27 - X -	454,300	454,300	461,500	461,500	468,000
27 - Y -	-3,107	-2,107	-2,184	-3,184	-3,253
27 - X -	468,000	476,300	476,300	481,140	483,950
27 - Y -	-2,253	-2,340	-3,340	-3,390	-3,420
27 - X -	486,750	495,040	497,850	500,660	501,760
27 - Y -	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730
27 - X -	502,184	502,424	502,570	515,567	527,240
27 - Y -	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200
27 - X -	527,627	527,870	544,600	544,749	545,070

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
27 - Y -	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190
27 - X -	547,280	547,571	547,710	558,280	567,550
27 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180
27 - X -	567,699	568,020	571,040	571,331	571,470
27 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
27 - X -	575,420	575,420	584,340	584,340	604,862
27 - Y -	-4,161	-3,161	-3,140	-4,140	-4,092
27 - X -	661,820	661,820	667,210	667,210	678,170
27 - Y -	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945	-3,920
27 - X -	678,344	678,550	680,790	680,953	681,090
27 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
27 - X -	708,310	741,010	750,000		
27 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
26 - X -	-32,500	17,487	18,160	21,210	21,883
26 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
26 - X -	34,012	34,690	38,310	38,988	115,754
26 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-4,553
26 - X -	116,360	118,570	119,172	171,365	171,920
26 - Y -	-5,020	-5,020	-4,555	-4,591	-5,020
26 - X -	174,440	174,948	184,732	221,253	221,810
26 - Y -	-5,020	-4,593	-4,600	-4,600	-5,030
26 - X -	225,970	226,515	295,658	310,965	311,640
26 - Y -	-5,020	-4,600	-4,600	-4,500	-5,020
26 - X -	314,330	315,005	315,810	317,910	317,910
26 - Y -	-5,020	-4,500	-3,880	-3,880	-2,880
26 - X -	321,580	321,580	325,580	326,385	327,060
26 - Y -	-2,880	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020
26 - X -	330,870	331,539	332,350	359,820	393,570
26 - Y -	-5,020	-4,500	-3,870	-3,860	-3,390
26 - X -	393,819	393,978	394,210	396,250	396,437
26 - Y -	-4,067	-4,500	-5,130	-5,130	-4,500
26 - X -	396,577	396,780	431,260	454,300	454,300
26 - Y -	-4,025	-3,340	-2,860	-3,107	-2,107
26 - X -	461,500	461,500	468,000	468,000	476,300
26 - Y -	-2,184	-3,184	-3,253	-2,253	-2,340
26 - X -	476,300	481,140	483,950	486,750	495,040
26 - Y -	-3,340	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540
26 - X -	497,850	500,660	501,760	502,184	502,424
26 - Y -	-3,570	-3,600	-3,730	-4,500	-4,935
26 - X -	502,570	515,567	527,240	527,627	527,870
26 - Y -	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060
26 - X -	544,600	544,749	545,070	547,280	547,571
26 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
26 - X -	547,710	558,280	567,550	567,699	568,020
26 - Y -	-4,170	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190
26 - X -	571,040	571,331	571,470	575,420	575,420
26 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161	-3,161
26 - X -	584,340	584,340	604,862	661,820	661,820
26 - Y -	-3,140	-4,140	-4,092	-3,958	-2,958
26 - X -	667,210	667,210	678,170	678,344	678,550
26 - Y -	-2,945	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190
26 - X -	680,790	680,953	681,090	708,310	741,010
26 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
26 - X -	750,000				
26 - Y -	-3,870				
25 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
25 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
25 - X -	315,005	315,810	317,910	317,910	321,580
25 - Y -	-4,500	-3,880	-3,880	-2,880	-2,880
25 - X -	321,580	325,580	326,385	327,060	330,870
25 - Y -	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020
25 - X -	331,539	332,350	359,820	393,570	393,819
25 - Y -	-4,500	-3,870	-3,860	-3,390	-4,067
25 - X -	393,978	394,210	396,250	396,437	396,577
25 - Y -	-4,500	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025
25 - X -	396,780	431,260	454,300	454,300	461,500

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
25 - Y -	-3,340	-2,860	-3,107	-2,107	-2,184
25 - X -	461,500	468,000	468,000	476,300	476,300
25 - Y -	-3,184	-3,253	-2,253	-2,340	-3,340
25 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	497,850
25 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570
25 - X -	500,660	501,760	502,184	502,424	502,570
25 - Y -	-3,600	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200
25 - X -	515,567	527,240	527,627	527,870	544,600
25 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180
25 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	547,710
25 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
25 - X -	558,280	567,550	567,699	568,020	571,040
25 - Y -	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
25 - X -	571,331	571,470	575,420	575,420	584,340
25 - Y -	-4,500	-4,170	-4,161	-3,161	-3,140
25 - X -	584,340	604,862	661,820	661,820	667,210
25 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945
25 - X -	667,210	678,170	678,344	678,550	680,790
25 - Y -	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
25 - X -	680,953	681,090	708,310	741,010	750,000
25 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
24 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
24 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
24 - X -	315,005	315,810	317,910	321,580	325,580
24 - Y -	-4,500	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880
24 - X -	326,385	327,060	330,870	331,539	332,350
24 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870
24 - X -	359,820	393,570	393,819	393,978	394,210
24 - Y -	-3,860	-3,390	-4,067	-4,500	-5,130
24 - X -	396,250	396,437	396,577	396,780	431,260
24 - Y -	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340	-2,860
24 - X -	454,300	454,300	461,500	461,500	468,000
24 - Y -	-3,107	-2,107	-2,184	-3,184	-3,253
24 - X -	468,000	476,300	476,300	481,140	483,950
24 - Y -	-2,253	-2,340	-3,340	-3,390	-3,420
24 - X -	486,750	495,040	497,850	500,660	501,760
24 - Y -	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730
24 - X -	502,184	502,424	502,570	515,567	527,240
24 - Y -	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200
24 - X -	527,627	527,870	544,600	544,749	545,070
24 - Y -	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190
24 - X -	547,280	547,571	547,710	558,280	567,550
24 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180
24 - X -	567,699	568,020	571,040	571,331	571,470
24 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
24 - X -	575,420	575,420	584,340	584,340	604,862
24 - Y -	-4,161	-3,161	-3,140	-4,140	-4,092
24 - X -	661,820	661,820	667,210	667,210	678,170
24 - Y -	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945	-3,920
24 - X -	678,344	678,550	680,790	680,953	681,090
24 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
24 - X -	708,310	741,010	750,000		
24 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
23 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
23 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
23 - X -	315,005	326,385	327,060	330,870	331,539
23 - Y -	-4,500	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
23 - X -	332,350	359,820	393,570	393,819	393,978
23 - Y -	-3,870	-3,860	-3,390	-4,067	-4,500
23 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	396,780
23 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340
23 - X -	431,260	454,300	454,300	461,500	461,500
23 - Y -	-2,860	-3,107	-2,107	-2,184	-3,184
23 - X -	468,000	468,000	476,300	476,300	481,140
23 - Y -	-3,253	-2,253	-2,340	-3,340	-3,390
23 - X -	483,950	486,750	495,040	497,850	500,660

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600
23 - X -	501,760	502,184	502,424	502,570	515,567
23 - Y -	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200
23 - X -	527,240	527,627	527,870	544,600	544,749
23 - Y -	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500
23 - X -	545,070	547,280	547,571	547,710	558,280
23 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220
23 - X -	567,550	567,699	568,020	571,040	571,331
23 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
23 - X -	571,470	575,420	575,420	584,340	584,340
23 - Y -	-4,170	-4,161	-3,161	-3,140	-4,140
23 - X -	604,862	661,820	661,820	667,210	667,210
23 - Y -	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945
23 - X -	678,170	678,344	678,550	680,790	680,953
23 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
23 - X -	681,090	708,310	741,010	750,000	
23 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
22 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
22 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
22 - X -	327,060	330,870	331,539	332,350	359,820
22 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870	-3,860
22 - X -	393,570	393,819	393,978	394,210	396,250
22 - Y -	-3,390	-4,067	-4,500	-5,130	-5,130
22 - X -	396,437	396,577	396,780	431,260	454,300
22 - Y -	-4,500	-4,025	-3,340	-2,860	-3,107
22 - X -	454,300	461,500	461,500	468,000	468,000
22 - Y -	-2,107	-2,184	-3,184	-3,253	-2,253
22 - X -	476,300	476,300	481,140	483,950	486,750
22 - Y -	-2,340	-3,340	-3,390	-3,420	-3,450
22 - X -	495,040	497,850	500,660	501,760	502,184
22 - Y -	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730	-4,500
22 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
22 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
22 - X -	527,870	544,600	544,749	545,070	547,280
22 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
22 - X -	547,571	547,710	558,280	567,550	567,699
22 - Y -	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180	-4,500
22 - X -	568,020	571,040	571,331	571,470	575,420
22 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161
22 - X -	575,420	584,340	584,340	604,862	661,820
22 - Y -	-3,161	-3,140	-4,140	-4,092	-3,958
22 - X -	661,820	667,210	667,210	678,170	678,344
22 - Y -	-2,958	-2,945	-3,945	-3,920	-4,500
22 - X -	678,550	680,790	680,953	681,090	708,310
22 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
22 - X -	741,010	750,000			
22 - Y -	-3,870	-3,870			
21 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
21 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
21 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
21 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
21 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	396,780
21 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340
21 - X -	431,260	454,300	454,300	461,500	461,500
21 - Y -	-2,860	-3,107	-2,107	-2,184	-3,184
21 - X -	468,000	468,000	476,300	476,300	481,140
21 - Y -	-3,253	-2,253	-2,340	-3,340	-3,390
21 - X -	483,950	486,750	495,040	497,850	500,660
21 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600
21 - X -	501,760	502,184	502,424	502,570	515,567
21 - Y -	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200
21 - X -	527,240	527,627	527,870	544,600	544,749
21 - Y -	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500
21 - X -	545,070	547,280	547,571	547,710	558,280
21 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220
21 - X -	567,550	567,699	568,020	571,040	571,331

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
21 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
21 - X -	571,470	575,420	575,420	584,340	584,340
21 - Y -	-4,170	-4,161	-3,161	-3,140	-4,140
21 - X -	604,862	661,820	661,820	667,210	667,210
21 - Y -	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945
21 - X -	678,170	678,344	678,550	680,790	680,953
21 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
21 - X -	681,090	708,310	741,010	750,000	
21 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
20 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
20 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
20 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
20 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
20 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	396,780
20 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340
20 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	468,000
20 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-2,253
20 - X -	476,300	476,300	481,140	483,950	486,750
20 - Y -	-2,340	-3,340	-3,390	-3,420	-3,450
20 - X -	495,040	497,850	500,660	501,760	502,184
20 - Y -	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730	-4,500
20 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
20 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
20 - X -	527,870	544,600	544,749	545,070	547,280
20 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
20 - X -	547,571	547,710	558,280	567,550	567,699
20 - Y -	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180	-4,500
20 - X -	568,020	571,040	571,331	571,470	575,420
20 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161
20 - X -	575,420	584,340	584,340	604,862	661,820
20 - Y -	-3,161	-3,140	-4,140	-4,092	-3,958
20 - X -	661,820	667,210	667,210	678,170	678,344
20 - Y -	-2,958	-2,945	-3,945	-3,920	-4,500
20 - X -	678,550	680,790	680,953	681,090	708,310
20 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
20 - X -	741,010	750,000			
20 - Y -	-3,870	-3,870			
19 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
19 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
19 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
19 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
19 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	396,780
19 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,340
19 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	476,300
19 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,340
19 - X -	481,140	483,950	486,750	495,040	497,850
19 - Y -	-3,390	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570
19 - X -	500,660	501,760	502,184	502,424	502,570
19 - Y -	-3,600	-3,730	-4,500	-4,935	-5,200
19 - X -	515,567	527,240	527,627	527,870	544,600
19 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,180
19 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	547,710
19 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
19 - X -	558,280	567,550	567,699	568,020	571,040
19 - Y -	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
19 - X -	571,331	571,470	575,420	575,420	584,340
19 - Y -	-4,500	-4,170	-4,161	-3,161	-3,140
19 - X -	584,340	604,862	661,820	661,820	667,210
19 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945
19 - X -	667,210	678,170	678,344	678,550	680,790
19 - Y -	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
19 - X -	680,953	681,090	708,310	741,010	750,000
19 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
18 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
18 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
18 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
18 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
18 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
18 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
18 - X -	502,184	502,424	502,570	515,567	527,240
18 - Y -	-4,500	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200
18 - X -	527,627	527,870	544,600	544,749	545,070
18 - Y -	-4,500	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190
18 - X -	547,280	547,571	547,710	558,280	567,550
18 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180
18 - X -	567,699	568,020	571,040	571,331	571,470
18 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
18 - X -	575,420	575,420	584,340	584,340	604,862
18 - Y -	-4,161	-3,161	-3,140	-4,140	-4,092
18 - X -	661,820	661,820	667,210	667,210	678,170
18 - Y -	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945	-3,920
18 - X -	678,344	678,550	680,790	680,953	681,090
18 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
18 - X -	708,310	741,010	750,000		
18 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
17 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
17 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
17 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
17 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
17 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
17 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
17 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
17 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
17 - X -	527,870	544,600	544,749	545,070	547,280
17 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
17 - X -	547,571	547,710	558,280	567,550	567,699
17 - Y -	-4,500	-4,170	-4,220	-4,180	-4,500
17 - X -	568,020	571,040	571,331	571,470	575,420
17 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161
17 - X -	575,420	584,340	584,340	604,862	661,820
17 - Y -	-3,161	-3,140	-4,140	-4,092	-3,958
17 - X -	661,820	667,210	667,210	678,170	678,344
17 - Y -	-2,958	-2,945	-3,945	-3,920	-4,500
17 - X -	678,550	680,790	680,953	681,090	708,310
17 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
17 - X -	741,010	750,000			
17 - Y -	-3,870	-3,870			
16 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
16 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
16 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
16 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
16 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
16 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
16 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
16 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
16 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	547,710
16 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
16 - X -	558,280	567,550	567,699	568,020	571,040
16 - Y -	-4,220	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
16 - X -	571,331	571,470	575,420	575,420	584,340
16 - Y -	-4,500	-4,170	-4,161	-3,161	-3,140
16 - X -	584,340	604,862	661,820	661,820	667,210
16 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945
16 - X -	667,210	678,170	678,344	678,550	680,790
16 - Y -	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
16 - X -	680,953	681,090	708,310	741,010	750,000
16 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
15 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
15 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
15 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
15 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
15 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
15 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
15 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
15 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
15 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	567,699
15 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
15 - X -	568,020	571,040	571,331	571,470	575,420
15 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161
15 - X -	575,420	584,340	584,340	604,862	661,820
15 - Y -	-3,161	-3,140	-4,140	-4,092	-3,958
15 - X -	661,820	667,210	667,210	678,170	678,344
15 - Y -	-2,958	-2,945	-3,945	-3,920	-4,500
15 - X -	678,550	680,790	680,953	681,090	708,310
15 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
15 - X -	741,010	750,000			
15 - Y -	-3,870	-3,870			
14 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
14 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
14 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
14 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
14 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
14 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
14 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
14 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
14 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	567,699
14 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
14 - X -	568,020	571,040	571,331	571,470	575,420
14 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161
14 - X -	584,340	604,862	661,820	661,820	667,210
14 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945
14 - X -	667,210	678,170	678,344	678,550	680,790
14 - Y -	-3,945	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
14 - X -	680,953	681,090	708,310	741,010	750,000
14 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
13 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
13 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
13 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
13 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
13 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
13 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
13 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
13 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
13 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	567,699
13 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
13 - X -	568,020	571,040	571,331	571,470	575,420
13 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,161
13 - X -	584,340	604,862	661,820	667,210	678,170
13 - Y -	-4,140	-4,092	-3,958	-3,945	-3,920
13 - X -	678,344	678,550	680,790	680,953	681,090
13 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
13 - X -	708,310	741,010	750,000		
13 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
12 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
12 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
12 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
12 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
12 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
12 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
12 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
12 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
12 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	567,699
12 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
12 - X -	568,020	571,040	571,331	604,837	678,344
12 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500	-4,500
12 - X -	678,550	680,790	680,953	681,090	708,310
12 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
12 - X -	741,010	750,000			

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
12 - Y -	-3,870	-3,870			
11 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
11 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
11 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
11 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
11 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
11 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
11 - X -	502,424	502,570	515,567	527,240	527,627
11 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
11 - X -	544,749	545,070	547,280	547,571	567,699
11 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
11 - X -	568,020	571,040	571,331	604,837	678,344
11 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500	-4,500
11 - X -	678,550	680,790	680,953	750,000	
11 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500	
10 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
10 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
10 - X -	327,060	330,870	331,539	393,819	393,978
10 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,067	-4,500
10 - X -	394,210	396,250	396,437	396,577	431,260
10 - Y -	-5,130	-5,130	-4,500	-4,025	-3,500
10 - X -	502,424	502,570	515,567	604,837	750,000
10 - Y -	-4,935	-5,200	-5,200	-7,000	-7,100
9 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
9 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
9 - X -	327,060	330,870	431,260	604,837	750,000
9 - Y -	-5,020	-5,020	-6,000	-7,000	-7,100
8 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
8 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
8 - X -	327,060	330,870	431,260	604,837	750,000
8 - Y -	-5,020	-5,020	-6,000	-8,200	-7,100
7 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
7 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
7 - X -	327,060	330,870	331,558	431,260	497,274
7 - Y -	-5,020	-5,020	-8,792	-8,400	-8,742
7 - X -	604,837	750,000			
7 - Y -	-8,200	-7,100			
6 - X -	-32,500	184,732	295,658	311,640	314,330
6 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
6 - X -	327,060	330,870	331,558	431,260	497,274
6 - Y -	-5,020	-5,020	-8,792	-9,600	-8,742
6 - X -	604,837	750,000			
6 - Y -	-8,200	-7,100			
5 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
5 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
5 - X -	750,000				
5 - Y -	-9,500				
4 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
4 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
4 - X -	750,000				
4 - Y -	-11,100				
3 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
3 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-11,200	-11,000
3 - X -	750,000				
3 - Y -	-11,800				
2 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
2 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
2 - X -	750,000				
2 - Y -	-11,800				
1 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
1 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
1 - X -	750,000				
1 - Y -	-15,500				
0 - X -	-32,500	750,000			
0 - Y -	-50,000	-50,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	436,941	500,000	750,000	
1 - Y -	-4,520	-4,520	-4,690	-4,690	
2 - X -	-32,500	750,000			
2 - Y -	-3,000	-3,000			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
32	Zand sterk siltig	1	1
31	Veen matig	1	1
30	Veen matig	1	1
29	Veen matig	1	1
28	Veen matig	1	1
27	Veen matig	1	1
26	Veen slap	1	1
25	FLM2	1	1
24	Veen matig	1	1
23	Veen slap	1	1
22	Veen matig	1	1
21	FLM3	1	1
20	FLM3	1	1
19	Veen matig	1	1
18	Veen slap	1	1
17	Veen matig	1	1
16	Veen matig	1	1
15	FLM2	1	1
14	FLM2	1	1
13	Veen matig	1	1
12	Veen matig	1	1
11	Veen slap	1	1
10	Zand los	1	1
9	Zand zwak siltig	1	99
8	Klei matig, organisch	99	99
7	Zand los	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Zand zwak siltig	99	99
4	Veen matig	99	2
3	Zand los	2	2
2	Zand matig	2	2
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-3,92	[m]
X-coordinaat rechter punt	706,65	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-3,87	[m]
Hoek links	18,00	[graden]

Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-36,70	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	151,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	1	[-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bocht nr.	X1-coord [m]	Z1-coord [m]	X2-coord [m]	Z2-coord [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	469,89	-12,11	706,65	0,00	1543,16	rechts

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-5,54	0,00
2	10,00	-7,17	0,00
3	15,00	-8,79	0,00
4	20,00	-10,42	0,00
5	25,00	-12,04	0,00
6	30,00	-13,67	0,00
7	35,00	-15,29	0,00
8	40,00	-16,92	0,00
9	45,00	-18,54	0,00
10	50,00	-20,17	0,00
11	55,00	-21,79	0,00
12	60,00	-23,42	0,00
13	65,00	-25,04	0,00
14	70,00	-26,66	0,00
15	75,00	-28,29	0,00
16	80,00	-29,90	0,00
17	85,00	-31,37	0,00
18	90,00	-32,64	0,00
19	95,00	-33,74	0,00
20	100,00	-34,66	0,00
21	105,00	-35,41	0,00
22	110,00	-35,98	0,00
23	115,00	-36,39	0,00
24	120,00	-36,63	0,00
25	125,00	-36,70	0,00
26	130,00	-36,70	0,00
27	135,00	-36,70	0,00
28	140,00	-36,70	0,00
29	145,00	-36,70	0,00
30	150,00	-36,70	0,00
31	155,00	-36,70	0,00
32	160,00	-36,70	0,00
33	165,00	-36,70	0,00
34	170,00	-36,70	0,00
35	175,00	-36,70	0,00
36	180,00	-36,70	0,00
37	185,00	-36,70	0,00
38	190,00	-36,70	0,00
39	195,00	-36,70	0,00
40	200,00	-36,70	0,00
41	205,00	-36,70	0,00
42	210,00	-36,70	0,00
43	215,00	-36,70	0,00
44	220,00	-36,70	0,00
45	225,00	-36,70	0,00
46	230,00	-36,70	0,00
47	235,00	-36,70	0,00
48	240,00	-36,70	0,00
49	245,00	-36,70	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
50	250,00	-36,70	0,00
51	255,00	-36,70	0,00
52	260,00	-36,70	0,00
53	265,00	-36,70	0,00
54	270,00	-36,70	0,00
55	275,00	-36,70	0,00
56	280,00	-36,70	0,00
57	285,00	-36,70	0,00
58	290,00	-36,70	0,00
59	295,00	-36,70	0,00
60	300,00	-36,70	0,00
61	305,00	-36,70	0,00
62	310,00	-36,70	0,00
63	315,00	-36,70	0,00
64	320,00	-36,70	0,00
65	325,00	-36,70	0,00
66	330,00	-36,70	0,00
67	335,00	-36,70	0,00
68	340,00	-36,70	0,00
69	345,00	-36,70	0,00
70	350,00	-36,70	0,00
71	355,00	-36,70	0,00
72	360,00	-36,70	0,00
73	365,00	-36,70	0,00
74	370,00	-36,70	0,00
75	375,00	-36,70	0,00
76	380,00	-36,70	0,00
77	385,00	-36,70	0,00
78	390,00	-36,70	0,00
79	395,00	-36,70	0,00
80	400,00	-36,70	0,00
81	405,00	-36,70	0,00
82	410,00	-36,70	0,00
83	415,00	-36,70	0,00
84	420,00	-36,70	0,00
85	425,00	-36,70	0,00
86	430,00	-36,70	0,00
87	435,00	-36,70	0,00
88	440,00	-36,70	0,00
89	445,00	-36,70	0,00
90	450,00	-36,70	0,00
91	455,00	-36,70	0,00
92	460,00	-36,70	0,00
93	465,00	-36,70	0,00
94	470,00	-36,70	0,00
95	475,00	-36,70	0,00
96	480,00	-36,70	0,00
97	485,00	-36,70	0,00
98	490,00	-36,70	0,00
99	495,00	-36,70	0,00
100	500,00	-36,70	0,00
101	505,00	-36,70	0,00
102	510,00	-36,70	0,00
103	515,00	-36,70	0,00
104	520,00	-36,70	0,00
105	525,00	-36,70	0,00
106	530,00	-36,70	0,00
107	535,00	-36,70	0,00
108	540,00	-36,70	0,00
109	545,00	-36,70	0,00
110	550,00	-36,70	0,00
111	555,00	-36,70	0,00
112	560,00	-36,70	0,00
113	565,00	-36,70	0,00
114	570,00	-36,70	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
115	575,00	-36,70	0,00
116	580,00	-36,70	0,00
117	585,00	-36,68	0,00
118	590,00	-36,51	0,00
119	595,00	-36,17	0,00
120	600,00	-35,67	0,00
121	605,00	-35,00	0,00
122	610,00	-34,16	0,00
123	615,00	-33,14	0,00
124	620,00	-31,94	0,00
125	625,00	-30,57	0,00
126	630,00	-29,01	0,00
127	635,00	-27,38	0,00
128	640,00	-25,76	0,00
129	645,00	-24,13	0,00
130	650,00	-22,51	0,00
131	655,00	-20,88	0,00
132	660,00	-19,26	0,00
133	665,00	-17,63	0,00
134	670,00	-16,01	0,00
135	675,00	-14,38	0,00
136	680,00	-12,76	0,00
137	685,00	-11,13	0,00
138	690,00	-9,51	0,00
139	695,00	-7,89	0,00
140	700,00	-6,26	0,00
141	705,00	-4,64	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	15,00	15,00	15000	15000
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	50,00	50,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	0,00	0,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500
FLM3	25,00	25,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48
FLM3	-	-	0,00

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 2		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 3		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]

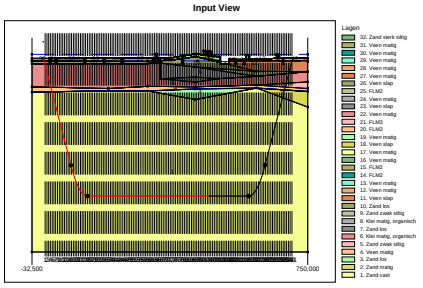
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 4		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]

2.11 Gegevens voor Leidingberekening

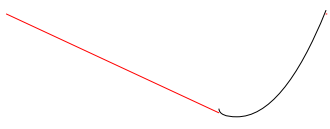
Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht



2.13 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Grondmechanische Parameters

3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	40	14	14	20	2301
5	239	23	17	23	4923
6	508	41	14	18	216487
7	672	51	11	15	216487
8	1020	77	11	15	216487
9	1177	95	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2283	263	11	15	216487
20	2339	274	11	15	216487
21	2384	282	11	15	216487
22	2418	288	11	15	216487
23	2436	292	11	15	216487
24	2454	295	11	15	216487
25	2461	296	11	15	216487
26	2462	297	11	15	216487
27	2462	297	11	15	216487
28	2462	297	11	15	216487
29	2463	297	11	15	216487
30	2463	297	11	15	216487
31	2464	297	11	15	216487
32	2464	297	11	15	216487
33	2464	297	11	15	216487
34	2465	297	11	15	216487
35	2425	290	11	15	216487
36	2465	297	11	15	216487
37	2465	297	11	15	216487
38	2465	297	11	15	216487
39	2464	297	11	15	216487
40	2464	297	11	15	216487
41	2463	297	11	15	216487
42	2463	297	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2463	297	11	15	216487
44	2462	297	11	15	216487
45	2422	289	11	15	216487
46	2462	297	11	15	216487
47	2461	296	11	15	216487
48	2461	296	11	15	216487
49	2461	296	11	15	216487
50	2460	296	11	15	216487
51	2460	296	11	15	216487
52	2460	296	11	15	216487
53	2459	296	11	15	216487
54	2459	296	11	15	216487
55	2459	296	11	15	216487
56	2458	296	11	15	216487
57	2458	296	11	15	216487
58	2458	296	11	15	216487
59	2457	296	11	15	216487
60	2458	296	11	15	216487
61	2460	296	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2514	306	11	15	216487
65	2461	296	11	15	216487
66	2420	289	11	15	216487
67	2488	302	11	15	216487
68	2492	302	11	15	216487
69	2495	303	11	15	216487
70	2498	303	11	15	216487
71	2501	304	11	15	216487
72	2505	305	11	15	216487
73	2512	306	11	15	216487
74	2520	308	11	15	216487
75	2527	309	11	15	216487
76	2535	311	11	15	216487
77	2542	312	11	15	216487
78	2550	313	11	15	216487
79	2444	293	11	15	216487
80	2566	317	11	15	216487
81	2575	318	11	15	216487
82	2583	320	11	15	216487
83	2591	322	11	15	216487
84	2600	323	11	15	216487
85	2608	325	11	15	216487
86	2617	326	11	15	216487
87	2614	326	11	15	216487
88	2609	325	11	15	216487
89	2603	324	11	15	216487
90	2597	323	11	15	216487
91	2717	346	11	15	216487
92	2712	345	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2700	343	11	15	216487
95	2694	342	11	15	216487
96	2562	316	11	15	216487
97	2556	315	11	15	216487
98	2550	313	11	15	216487
99	2543	312	11	15	216487
100	2537	311	11	15	216487
101	2458	296	11	15	216487
102	2460	296	11	15	216487
103	2462	297	11	15	216487
104	2461	296	11	15	216487
105	2458	296	11	15	216487
106	2493	302	11	15	216487
107	2488	302	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2483	301	11	15	216487
109	2449	294	11	15	216487
110	2477	299	11	15	216487
111	2473	299	11	15	216487
112	2470	298	11	15	216487
113	2469	298	11	15	216487
114	2436	292	11	15	216487
115	2466	297	11	15	216487
116	2517	307	11	15	216487
117	2461	296	11	15	216487
118	2450	294	11	15	216487
119	2428	290	11	15	216487
120	2397	284	11	15	216487
121	2356	277	11	15	216487
122	2304	267	11	15	216487
123	2242	256	11	15	216487
124	2167	243	11	15	216487
125	2079	228	11	15	216487
126	1977	210	11	15	216487
127	1867	192	11	15	216487
128	1753	174	11	15	216487
129	1634	156	11	15	216487
130	1510	138	11	15	216487
131	1379	120	11	15	216487
132	1239	102	11	15	216487
133	1175	94	11	15	216487
134	924	66	11	14	216487
135	645	48	11	15	204168
136	219	22	12	17	122004
137	55	20	16	22	70139
138	41	14	12	17	2301
139	36	12	8	11	35895
140	24	9	7	9	431
141	14	8	6	8	1128

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	116	1611	54	0,05	8
4	0	1378	79	964	40	0,05	8
5	0	216487	1156	151541	409	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2488	151541	765	0,05	8
8	0	216487	3674	151541	1020	0,05	8
9	0	216487	4516	151541	1177	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10412	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11172	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11837	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12409	151541	2283	0,05	8
20	0	216487	12889	151541	2339	0,05	8
21	0	216487	13276	151541	2384	0,05	8
22	0	216487	13576	151541	2418	0,05	8
23	0	216487	13732	151541	2436	0,05	8
24	0	216487	13890	151541	2454	0,05	8
25	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
26	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
27	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
28	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
29	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
30	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
31	0	216487	13975	151541	2464	0,05	8
32	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
33	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
34	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
35	0	216487	13639	151541	2425	0,05	8
36	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
37	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
38	0	216487	13985	151541	2465	0,05	8
39	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
40	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
41	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
42	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
43	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
44	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
45	0	216487	13612	151541	2422	0,05	8
46	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
47	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
48	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
49	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
50	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
51	0	216487	13944	151541	2460	0,05	8
52	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
53	0	216487	13938	151541	2459	0,05	8
54	0	216487	13935	151541	2459	0,05	8
55	0	216487	13932	151541	2459	0,05	8
56	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
57	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
58	0	216487	13923	151541	2458	0,05	8
59	0	216487	13920	151541	2457	0,05	8
60	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
61	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
62	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13604	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	14422	151541	2514	0,05	8
65	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
66	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
67	0	216487	14197	151541	2488	0,05	8
68	0	216487	14226	151541	2492	0,05	8
69	0	216487	14255	151541	2495	0,05	8
70	0	216487	14284	151541	2498	0,05	8
71	0	216487	14313	151541	2501	0,05	8
72	0	216487	14344	151541	2505	0,05	8
73	0	216487	14411	151541	2512	0,05	8
74	0	216487	14478	151541	2520	0,05	8
75	0	216487	14546	151541	2527	0,05	8
76	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14680	151541	2542	0,05	8
78	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
79	0	216487	13804	151541	2444	0,05	8
80	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
81	0	216487	14974	151541	2575	0,05	8
82	0	216487	15051	151541	2583	0,05	8
83	0	216487	15128	151541	2591	0,05	8
84	0	216487	15204	151541	2600	0,05	8
85	0	216487	15281	151541	2608	0,05	8
86	0	216487	15358	151541	2617	0,05	8
87	0	216487	15338	151541	2614	0,05	8
88	0	216487	15285	151541	2609	0,05	8
89	0	216487	15231	151541	2603	0,05	8
90	0	216487	15177	151541	2597	0,05	8
91	0	216487	16293	151541	2717	0,05	8
92	0	216487	16239	151541	2712	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
94	0	216487	16133	151541	2700	0,05	8
95	0	216487	16080	151541	2694	0,05	8
96	0	216487	14857	151541	2562	0,05	8
97	0	216487	14804	151541	2556	0,05	8
98	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
99	0	216487	14685	151541	2543	0,05	8
100	0	216487	14633	151541	2537	0,05	8
101	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
102	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
103	0	216487	13968	151541	2462	0,05	8
104	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
105	0	216487	13930	151541	2458	0,05	8
106	0	216487	14236	151541	2493	0,05	8
107	0	216487	14195	151541	2488	0,05	8
108	0	216487	14153	151541	2483	0,05	8
109	0	216487	13844	151541	2449	0,05	8
110	0	216487	14091	151541	2477	0,05	8
111	0	216487	14057	151541	2473	0,05	8
112	0	216487	14031	151541	2470	0,05	8
113	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
114	0	216487	13737	151541	2436	0,05	8
115	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
116	0	216487	14448	151541	2517	0,05	8
117	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
118	0	216487	13852	151541	2450	0,05	8
119	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
120	0	216487	13391	151541	2397	0,05	8
121	0	216487	13031	151541	2356	0,05	8
122	0	216487	12592	151541	2304	0,05	8
123	0	216487	12063	151541	2242	0,05	8
124	0	216487	11443	151541	2167	0,05	8
125	0	216487	10730	151541	2079	0,05	8
126	0	216487	9921	151541	1977	0,05	8
127	0	216487	9080	151541	1867	0,05	8
128	0	216487	8239	151541	1753	0,05	8
129	0	216487	7398	151541	1634	0,05	8
130	0	216487	6557	151541	1510	0,05	8
131	0	216487	5716	151541	1379	0,05	8
132	0	216487	4876	151541	1239	0,05	8
133	0	216487	4503	151541	1175	0,05	8
134	0	216487	3196	151541	924	0,05	8
135	0	216487	2356	151541	737	0,05	8
136	0	183505	840	128454	316	0,05	8
137	0	107336	346	75135	55	0,05	8
138	0	74386	147	52070	41	0,05	8
139	0	2301	70	1611	36	0,05	8
140	0	32516	68	22761	24	0,05	8
141	0	431	63	302	21	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 346 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³

dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	40	14	14	20	2301
5	239	23	17	23	4923
6	508	41	14	18	216487
7	672	51	11	15	216487
8	1020	77	11	15	216487
9	1177	95	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2283	263	11	15	216487
20	2339	274	11	15	216487
21	2384	282	11	15	216487
22	2418	288	11	15	216487
23	2436	292	11	15	216487
24	2454	295	11	15	216487
25	2461	296	11	15	216487
26	2462	297	11	15	216487
27	2462	297	11	15	216487
28	2462	297	11	15	216487
29	2463	297	11	15	216487
30	2463	297	11	15	216487
31	2464	297	11	15	216487
32	2464	297	11	15	216487
33	2464	297	11	15	216487
34	2465	297	11	15	216487
35	2425	290	11	15	216487
36	2465	297	11	15	216487
37	2465	297	11	15	216487
38	2465	297	11	15	216487
39	2464	297	11	15	216487
40	2464	297	11	15	216487
41	2463	297	11	15	216487
42	2463	297	11	15	216487
43	2463	297	11	15	216487
44	2462	297	11	15	216487
45	2422	289	11	15	216487
46	2462	297	11	15	216487
47	2461	296	11	15	216487
48	2461	296	11	15	216487
49	2461	296	11	15	216487
50	2460	296	11	15	216487
51	2460	296	11	15	216487
52	2460	296	11	15	216487
53	2459	296	11	15	216487
54	2459	296	11	15	216487
55	2459	296	11	15	216487
56	2458	296	11	15	216487
57	2458	296	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
58	2458	296	11	15	216487
59	2457	296	11	15	216487
60	2458	296	11	15	216487
61	2460	296	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2514	306	11	15	216487
65	2461	296	11	15	216487
66	2420	289	11	15	216487
67	2488	302	11	15	216487
68	2492	302	11	15	216487
69	2495	303	11	15	216487
70	2498	303	11	15	216487
71	2501	304	11	15	216487
72	2505	305	11	15	216487
73	2512	306	11	15	216487
74	2520	308	11	15	216487
75	2527	309	11	15	216487
76	2535	311	11	15	216487
77	2542	312	11	15	216487
78	2550	313	11	15	216487
79	2444	293	11	15	216487
80	2566	317	11	15	216487
81	2575	318	11	15	216487
82	2583	320	11	15	216487
83	2591	322	11	15	216487
84	2600	323	11	15	216487
85	2608	325	11	15	216487
86	2617	326	11	15	216487
87	2614	326	11	15	216487
88	2609	325	11	15	216487
89	2603	324	11	15	216487
90	2597	323	11	15	216487
91	2717	346	11	15	216487
92	2712	345	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2700	343	11	15	216487
95	2694	342	11	15	216487
96	2562	316	11	15	216487
97	2556	315	11	15	216487
98	2550	313	11	15	216487
99	2543	312	11	15	216487
100	2537	311	11	15	216487
101	2458	296	11	15	216487
102	2460	296	11	15	216487
103	2462	297	11	15	216487
104	2461	296	11	15	216487
105	2458	296	11	15	216487
106	2493	302	11	15	216487
107	2488	302	11	15	216487
108	2483	301	11	15	216487
109	2449	294	11	15	216487
110	2477	299	11	15	216487
111	2473	299	11	15	216487
112	2470	298	11	15	216487
113	2469	298	11	15	216487
114	2436	292	11	15	216487
115	2466	297	11	15	216487
116	2517	307	11	15	216487
117	2461	296	11	15	216487
118	2450	294	11	15	216487
119	2428	290	11	15	216487
120	2397	284	11	15	216487
121	2356	277	11	15	216487
122	2304	267	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
123	2242	256	11	15	216487
124	2167	243	11	15	216487
125	2079	228	11	15	216487
126	1977	210	11	15	216487
127	1867	192	11	15	216487
128	1753	174	11	15	216487
129	1634	156	11	15	216487
130	1510	138	11	15	216487
131	1379	120	11	15	216487
132	1239	102	11	15	216487
133	1175	94	11	15	216487
134	924	66	11	14	216487
135	645	48	11	15	204168
136	219	22	12	17	122004
137	55	20	16	22	70139
138	41	14	12	17	2301
139	36	12	8	11	35895
140	24	9	7	9	431
141	14	8	6	8	1128

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	116	1611	54	0,05	8
4	0	1378	79	964	40	0,05	8
5	0	216487	1156	151541	409	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2488	151541	765	0,05	8
8	0	216487	3674	151541	1020	0,05	8
9	0	216487	4516	151541	1177	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10412	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11172	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11837	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12409	151541	2283	0,05	8
20	0	216487	12889	151541	2339	0,05	8
21	0	216487	13276	151541	2384	0,05	8
22	0	216487	13576	151541	2418	0,05	8
23	0	216487	13732	151541	2436	0,05	8
24	0	216487	13890	151541	2454	0,05	8
25	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
26	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
27	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
28	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
29	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
30	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
31	0	216487	13975	151541	2464	0,05	8
32	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
33	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
34	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
35	0	216487	13639	151541	2425	0,05	8
36	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
37	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
38	0	216487	13985	151541	2465	0,05	8
39	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
40	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
41	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
42	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
43	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
44	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
45	0	216487	13612	151541	2422	0,05	8
46	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
47	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
48	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
49	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
50	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
51	0	216487	13944	151541	2460	0,05	8
52	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
53	0	216487	13938	151541	2459	0,05	8
54	0	216487	13935	151541	2459	0,05	8
55	0	216487	13932	151541	2459	0,05	8
56	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
57	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
58	0	216487	13923	151541	2458	0,05	8
59	0	216487	13920	151541	2457	0,05	8
60	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
61	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
62	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13604	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	14422	151541	2514	0,05	8
65	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
66	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
67	0	216487	14197	151541	2488	0,05	8
68	0	216487	14226	151541	2492	0,05	8
69	0	216487	14255	151541	2495	0,05	8
70	0	216487	14284	151541	2498	0,05	8
71	0	216487	14313	151541	2501	0,05	8
72	0	216487	14344	151541	2505	0,05	8
73	0	216487	14411	151541	2512	0,05	8
74	0	216487	14478	151541	2520	0,05	8
75	0	216487	14546	151541	2527	0,05	8
76	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14680	151541	2542	0,05	8
78	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
79	0	216487	13804	151541	2444	0,05	8
80	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
81	0	216487	14974	151541	2575	0,05	8
82	0	216487	15051	151541	2583	0,05	8
83	0	216487	15128	151541	2591	0,05	8
84	0	216487	15204	151541	2600	0,05	8
85	0	216487	15281	151541	2608	0,05	8
86	0	216487	15358	151541	2617	0,05	8
87	0	216487	15338	151541	2614	0,05	8
88	0	216487	15285	151541	2609	0,05	8
89	0	216487	15231	151541	2603	0,05	8
90	0	216487	15177	151541	2597	0,05	8
91	0	216487	16293	151541	2717	0,05	8
92	0	216487	16239	151541	2712	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	16133	151541	2700	0,05	8
95	0	216487	16080	151541	2694	0,05	8
96	0	216487	14857	151541	2562	0,05	8
97	0	216487	14804	151541	2556	0,05	8
98	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
99	0	216487	14685	151541	2543	0,05	8
100	0	216487	14633	151541	2537	0,05	8
101	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
102	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
103	0	216487	13968	151541	2462	0,05	8
104	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
105	0	216487	13930	151541	2458	0,05	8
106	0	216487	14236	151541	2493	0,05	8
107	0	216487	14195	151541	2488	0,05	8
108	0	216487	14153	151541	2483	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
109	0	216487	13844	151541	2449	0,05	8
110	0	216487	14091	151541	2477	0,05	8
111	0	216487	14057	151541	2473	0,05	8
112	0	216487	14031	151541	2470	0,05	8
113	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
114	0	216487	13737	151541	2436	0,05	8
115	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
116	0	216487	14448	151541	2517	0,05	8
117	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
118	0	216487	13852	151541	2450	0,05	8
119	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
120	0	216487	13391	151541	2397	0,05	8
121	0	216487	13031	151541	2356	0,05	8
122	0	216487	12592	151541	2304	0,05	8
123	0	216487	12063	151541	2242	0,05	8
124	0	216487	11443	151541	2167	0,05	8
125	0	216487	10730	151541	2079	0,05	8
126	0	216487	9921	151541	1977	0,05	8
127	0	216487	9080	151541	1867	0,05	8
128	0	216487	8239	151541	1753	0,05	8
129	0	216487	7398	151541	1634	0,05	8
130	0	216487	6557	151541	1510	0,05	8
131	0	216487	5716	151541	1379	0,05	8
132	0	216487	4876	151541	1239	0,05	8
133	0	216487	4503	151541	1175	0,05	8
134	0	216487	3196	151541	924	0,05	8
135	0	216487	2356	151541	737	0,05	8
136	0	183505	840	128454	316	0,05	8
137	0	107336	346	75135	55	0,05	8
138	0	74386	147	52070	41	0,05	8
139	0	2301	70	1611	36	0,05	8
140	0	32516	68	22761	24	0,05	8
141	0	431	63	302	21	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 346 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	40	14	14	20	2301
5	239	23	17	23	4923

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
6	508	41	14	18	216487
7	672	51	11	15	216487
8	1020	77	11	15	216487
9	1177	95	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2283	263	11	15	216487
20	2339	274	11	15	216487
21	2384	282	11	15	216487
22	2418	288	11	15	216487
23	2436	292	11	15	216487
24	2454	295	11	15	216487
25	2461	296	11	15	216487
26	2462	297	11	15	216487
27	2462	297	11	15	216487
28	2462	297	11	15	216487
29	2463	297	11	15	216487
30	2463	297	11	15	216487
31	2464	297	11	15	216487
32	2464	297	11	15	216487
33	2464	297	11	15	216487
34	2465	297	11	15	216487
35	2425	290	11	15	216487
36	2465	297	11	15	216487
37	2465	297	11	15	216487
38	2465	297	11	15	216487
39	2464	297	11	15	216487
40	2464	297	11	15	216487
41	2463	297	11	15	216487
42	2463	297	11	15	216487
43	2463	297	11	15	216487
44	2462	297	11	15	216487
45	2422	289	11	15	216487
46	2462	297	11	15	216487
47	2461	296	11	15	216487
48	2461	296	11	15	216487
49	2461	296	11	15	216487
50	2460	296	11	15	216487
51	2460	296	11	15	216487
52	2460	296	11	15	216487
53	2459	296	11	15	216487
54	2459	296	11	15	216487
55	2459	296	11	15	216487
56	2458	296	11	15	216487
57	2458	296	11	15	216487
58	2458	296	11	15	216487
59	2457	296	11	15	216487
60	2458	296	11	15	216487
61	2460	296	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2514	306	11	15	216487
65	2461	296	11	15	216487
66	2420	289	11	15	216487
67	2488	302	11	15	216487
68	2492	302	11	15	216487
69	2495	303	11	15	216487
70	2498	303	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
71	2501	304	11	15	216487
72	2505	305	11	15	216487
73	2512	306	11	15	216487
74	2520	308	11	15	216487
75	2527	309	11	15	216487
76	2535	311	11	15	216487
77	2542	312	11	15	216487
78	2550	313	11	15	216487
79	2444	293	11	15	216487
80	2566	317	11	15	216487
81	2575	318	11	15	216487
82	2583	320	11	15	216487
83	2591	322	11	15	216487
84	2600	323	11	15	216487
85	2608	325	11	15	216487
86	2617	326	11	15	216487
87	2614	326	11	15	216487
88	2609	325	11	15	216487
89	2603	324	11	15	216487
90	2597	323	11	15	216487
91	2717	346	11	15	216487
92	2712	345	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2700	343	11	15	216487
95	2694	342	11	15	216487
96	2562	316	11	15	216487
97	2556	315	11	15	216487
98	2550	313	11	15	216487
99	2543	312	11	15	216487
100	2537	311	11	15	216487
101	2458	296	11	15	216487
102	2460	296	11	15	216487
103	2462	297	11	15	216487
104	2461	296	11	15	216487
105	2458	296	11	15	216487
106	2493	302	11	15	216487
107	2488	302	11	15	216487
108	2483	301	11	15	216487
109	2449	294	11	15	216487
110	2477	299	11	15	216487
111	2473	299	11	15	216487
112	2470	298	11	15	216487
113	2469	298	11	15	216487
114	2436	292	11	15	216487
115	2466	297	11	15	216487
116	2517	307	11	15	216487
117	2461	296	11	15	216487
118	2450	294	11	15	216487
119	2428	290	11	15	216487
120	2397	284	11	15	216487
121	2356	277	11	15	216487
122	2304	267	11	15	216487
123	2242	256	11	15	216487
124	2167	243	11	15	216487
125	2079	228	11	15	216487
126	1977	210	11	15	216487
127	1867	192	11	15	216487
128	1753	174	11	15	216487
129	1634	156	11	15	216487
130	1510	138	11	15	216487
131	1379	120	11	15	216487
132	1239	102	11	15	216487
133	1175	94	11	15	216487
134	924	66	11	14	216487
135	645	48	11	15	204168

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
136	219	22	12	17	122004
137	55	20	16	22	70139
138	41	14	12	17	2301
139	36	12	8	11	35895
140	24	9	7	9	431
141	14	8	6	8	1128

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	116	1611	54	0,05	8
4	0	1378	79	964	40	0,05	8
5	0	216487	1156	151541	409	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2488	151541	765	0,05	8
8	0	216487	3674	151541	1020	0,05	8
9	0	216487	4516	151541	1177	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10412	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11172	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11837	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12409	151541	2283	0,05	8
20	0	216487	12889	151541	2339	0,05	8
21	0	216487	13276	151541	2384	0,05	8
22	0	216487	13576	151541	2418	0,05	8
23	0	216487	13732	151541	2436	0,05	8
24	0	216487	13890	151541	2454	0,05	8
25	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
26	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
27	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
28	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
29	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
30	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
31	0	216487	13975	151541	2464	0,05	8
32	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
33	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
34	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
35	0	216487	13639	151541	2425	0,05	8
36	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
37	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
38	0	216487	13985	151541	2465	0,05	8
39	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
40	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
41	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
42	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
43	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
44	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
45	0	216487	13612	151541	2422	0,05	8
46	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
47	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
48	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
49	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
50	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
51	0	216487	13944	151541	2460	0,05	8
52	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
53	0	216487	13938	151541	2459	0,05	8
54	0	216487	13935	151541	2459	0,05	8
55	0	216487	13932	151541	2459	0,05	8
56	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
57	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
58	0	216487	13923	151541	2458	0,05	8
59	0	216487	13920	151541	2457	0,05	8
60	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
61	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
62	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13604	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	14422	151541	2514	0,05	8
65	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
66	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
67	0	216487	14197	151541	2488	0,05	8
68	0	216487	14226	151541	2492	0,05	8
69	0	216487	14255	151541	2495	0,05	8
70	0	216487	14284	151541	2498	0,05	8
71	0	216487	14313	151541	2501	0,05	8
72	0	216487	14344	151541	2505	0,05	8
73	0	216487	14411	151541	2512	0,05	8
74	0	216487	14478	151541	2520	0,05	8
75	0	216487	14546	151541	2527	0,05	8
76	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14680	151541	2542	0,05	8
78	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
79	0	216487	13804	151541	2444	0,05	8
80	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
81	0	216487	14974	151541	2575	0,05	8
82	0	216487	15051	151541	2583	0,05	8
83	0	216487	15128	151541	2591	0,05	8
84	0	216487	15204	151541	2600	0,05	8
85	0	216487	15281	151541	2608	0,05	8
86	0	216487	15358	151541	2617	0,05	8
87	0	216487	15338	151541	2614	0,05	8
88	0	216487	15285	151541	2609	0,05	8
89	0	216487	15231	151541	2603	0,05	8
90	0	216487	15177	151541	2597	0,05	8
91	0	216487	16293	151541	2717	0,05	8
92	0	216487	16239	151541	2712	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	16133	151541	2700	0,05	8
95	0	216487	16080	151541	2694	0,05	8
96	0	216487	14857	151541	2562	0,05	8
97	0	216487	14804	151541	2556	0,05	8
98	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
99	0	216487	14685	151541	2543	0,05	8
100	0	216487	14633	151541	2537	0,05	8
101	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
102	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
103	0	216487	13968	151541	2462	0,05	8
104	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
105	0	216487	13930	151541	2458	0,05	8
106	0	216487	14236	151541	2493	0,05	8
107	0	216487	14195	151541	2488	0,05	8
108	0	216487	14153	151541	2483	0,05	8
109	0	216487	13844	151541	2449	0,05	8
110	0	216487	14091	151541	2477	0,05	8
111	0	216487	14057	151541	2473	0,05	8
112	0	216487	14031	151541	2470	0,05	8
113	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
114	0	216487	13737	151541	2436	0,05	8
115	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
116	0	216487	14448	151541	2517	0,05	8
117	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
118	0	216487	13852	151541	2450	0,05	8
119	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
120	0	216487	13391	151541	2397	0,05	8
121	0	216487	13031	151541	2356	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
122	0	216487	12592	151541	2304	0,05	8
123	0	216487	12063	151541	2242	0,05	8
124	0	216487	11443	151541	2167	0,05	8
125	0	216487	10730	151541	2079	0,05	8
126	0	216487	9921	151541	1977	0,05	8
127	0	216487	9080	151541	1867	0,05	8
128	0	216487	8239	151541	1753	0,05	8
129	0	216487	7398	151541	1634	0,05	8
130	0	216487	6557	151541	1510	0,05	8
131	0	216487	5716	151541	1379	0,05	8
132	0	216487	4876	151541	1239	0,05	8
133	0	216487	4503	151541	1175	0,05	8
134	0	216487	3196	151541	924	0,05	8
135	0	216487	2356	151541	737	0,05	8
136	0	183505	840	128454	316	0,05	8
137	0	107336	346	75135	55	0,05	8
138	0	74386	147	52070	41	0,05	8
139	0	2301	70	1611	36	0,05	8
140	0	32516	68	22761	24	0,05	8
141	0	431	63	302	21	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 346 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	40	14	14	20	2301
5	239	23	17	23	4923
6	508	41	14	18	216487
7	672	51	11	15	216487
8	1020	77	11	15	216487
9	1177	95	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
19	2283	263	11	15	216487
20	2339	274	11	15	216487
21	2384	282	11	15	216487
22	2418	288	11	15	216487
23	2436	292	11	15	216487
24	2454	295	11	15	216487
25	2461	296	11	15	216487
26	2462	297	11	15	216487
27	2462	297	11	15	216487
28	2462	297	11	15	216487
29	2463	297	11	15	216487
30	2463	297	11	15	216487
31	2464	297	11	15	216487
32	2464	297	11	15	216487
33	2464	297	11	15	216487
34	2465	297	11	15	216487
35	2425	290	11	15	216487
36	2465	297	11	15	216487
37	2465	297	11	15	216487
38	2465	297	11	15	216487
39	2464	297	11	15	216487
40	2464	297	11	15	216487
41	2463	297	11	15	216487
42	2463	297	11	15	216487
43	2463	297	11	15	216487
44	2462	297	11	15	216487
45	2422	289	11	15	216487
46	2462	297	11	15	216487
47	2461	296	11	15	216487
48	2461	296	11	15	216487
49	2461	296	11	15	216487
50	2460	296	11	15	216487
51	2460	296	11	15	216487
52	2460	296	11	15	216487
53	2459	296	11	15	216487
54	2459	296	11	15	216487
55	2459	296	11	15	216487
56	2458	296	11	15	216487
57	2458	296	11	15	216487
58	2458	296	11	15	216487
59	2457	296	11	15	216487
60	2458	296	11	15	216487
61	2460	296	11	15	216487
62	2461	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2514	306	11	15	216487
65	2461	296	11	15	216487
66	2420	289	11	15	216487
67	2488	302	11	15	216487
68	2492	302	11	15	216487
69	2495	303	11	15	216487
70	2498	303	11	15	216487
71	2501	304	11	15	216487
72	2505	305	11	15	216487
73	2512	306	11	15	216487
74	2520	308	11	15	216487
75	2527	309	11	15	216487
76	2535	311	11	15	216487
77	2542	312	11	15	216487
78	2550	313	11	15	216487
79	2444	293	11	15	216487
80	2566	317	11	15	216487
81	2575	318	11	15	216487
82	2583	320	11	15	216487
83	2591	322	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
84	2600	323	11	15	216487
85	2608	325	11	15	216487
86	2617	326	11	15	216487
87	2614	326	11	15	216487
88	2609	325	11	15	216487
89	2603	324	11	15	216487
90	2597	323	11	15	216487
91	2717	346	11	15	216487
92	2712	345	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2700	343	11	15	216487
95	2694	342	11	15	216487
96	2562	316	11	15	216487
97	2556	315	11	15	216487
98	2550	313	11	15	216487
99	2543	312	11	15	216487
100	2537	311	11	15	216487
101	2458	296	11	15	216487
102	2460	296	11	15	216487
103	2462	297	11	15	216487
104	2461	296	11	15	216487
105	2458	296	11	15	216487
106	2493	302	11	15	216487
107	2488	302	11	15	216487
108	2483	301	11	15	216487
109	2449	294	11	15	216487
110	2477	299	11	15	216487
111	2473	299	11	15	216487
112	2470	298	11	15	216487
113	2469	298	11	15	216487
114	2436	292	11	15	216487
115	2466	297	11	15	216487
116	2517	307	11	15	216487
117	2461	296	11	15	216487
118	2450	294	11	15	216487
119	2428	290	11	15	216487
120	2397	284	11	15	216487
121	2356	277	11	15	216487
122	2304	267	11	15	216487
123	2242	256	11	15	216487
124	2167	243	11	15	216487
125	2079	228	11	15	216487
126	1977	210	11	15	216487
127	1867	192	11	15	216487
128	1753	174	11	15	216487
129	1634	156	11	15	216487
130	1510	138	11	15	216487
131	1379	120	11	15	216487
132	1239	102	11	15	216487
133	1175	94	11	15	216487
134	924	66	11	14	216487
135	645	48	11	15	204168
136	219	22	12	17	122004
137	55	20	16	22	70139
138	41	14	12	17	2301
139	36	12	8	11	35895
140	24	9	7	9	431
141	14	8	6	8	1128

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	116	1611	54	0,05	8
4	0	1378	79	964	40	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
5	0	216487	1156	151541	409	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2488	151541	765	0,05	8
8	0	216487	3674	151541	1020	0,05	8
9	0	216487	4516	151541	1177	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10412	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11172	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11837	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12409	151541	2283	0,05	8
20	0	216487	12889	151541	2339	0,05	8
21	0	216487	13276	151541	2384	0,05	8
22	0	216487	13576	151541	2418	0,05	8
23	0	216487	13732	151541	2436	0,05	8
24	0	216487	13890	151541	2454	0,05	8
25	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
26	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
27	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
28	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
29	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
30	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
31	0	216487	13975	151541	2464	0,05	8
32	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
33	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
34	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
35	0	216487	13639	151541	2425	0,05	8
36	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
37	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
38	0	216487	13985	151541	2465	0,05	8
39	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
40	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
41	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
42	0	216487	13969	151541	2463	0,05	8
43	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
44	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
45	0	216487	13612	151541	2422	0,05	8
46	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
47	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
48	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
49	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
50	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
51	0	216487	13944	151541	2460	0,05	8
52	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
53	0	216487	13938	151541	2459	0,05	8
54	0	216487	13935	151541	2459	0,05	8
55	0	216487	13932	151541	2459	0,05	8
56	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
57	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
58	0	216487	13923	151541	2458	0,05	8
59	0	216487	13920	151541	2457	0,05	8
60	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
61	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
62	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
63	0	216487	13604	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	14422	151541	2514	0,05	8
65	0	216487	13953	151541	2461	0,05	8
66	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
67	0	216487	14197	151541	2488	0,05	8
68	0	216487	14226	151541	2492	0,05	8
69	0	216487	14255	151541	2495	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
70	0	216487	14284	151541	2498	0,05	8
71	0	216487	14313	151541	2501	0,05	8
72	0	216487	14344	151541	2505	0,05	8
73	0	216487	14411	151541	2512	0,05	8
74	0	216487	14478	151541	2520	0,05	8
75	0	216487	14546	151541	2527	0,05	8
76	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14680	151541	2542	0,05	8
78	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
79	0	216487	13804	151541	2444	0,05	8
80	0	216487	14897	151541	2566	0,05	8
81	0	216487	14974	151541	2575	0,05	8
82	0	216487	15051	151541	2583	0,05	8
83	0	216487	15128	151541	2591	0,05	8
84	0	216487	15204	151541	2600	0,05	8
85	0	216487	15281	151541	2608	0,05	8
86	0	216487	15358	151541	2617	0,05	8
87	0	216487	15338	151541	2614	0,05	8
88	0	216487	15285	151541	2609	0,05	8
89	0	216487	15231	151541	2603	0,05	8
90	0	216487	15177	151541	2597	0,05	8
91	0	216487	16293	151541	2717	0,05	8
92	0	216487	16239	151541	2712	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	16133	151541	2700	0,05	8
95	0	216487	16080	151541	2694	0,05	8
96	0	216487	14857	151541	2562	0,05	8
97	0	216487	14804	151541	2556	0,05	8
98	0	216487	14748	151541	2550	0,05	8
99	0	216487	14685	151541	2543	0,05	8
100	0	216487	14633	151541	2537	0,05	8
101	0	216487	13926	151541	2458	0,05	8
102	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
103	0	216487	13968	151541	2462	0,05	8
104	0	216487	13951	151541	2461	0,05	8
105	0	216487	13930	151541	2458	0,05	8
106	0	216487	14236	151541	2493	0,05	8
107	0	216487	14195	151541	2488	0,05	8
108	0	216487	14153	151541	2483	0,05	8
109	0	216487	13844	151541	2449	0,05	8
110	0	216487	14091	151541	2477	0,05	8
111	0	216487	14057	151541	2473	0,05	8
112	0	216487	14031	151541	2470	0,05	8
113	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
114	0	216487	13737	151541	2436	0,05	8
115	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
116	0	216487	14448	151541	2517	0,05	8
117	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
118	0	216487	13852	151541	2450	0,05	8
119	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
120	0	216487	13391	151541	2397	0,05	8
121	0	216487	13031	151541	2356	0,05	8
122	0	216487	12592	151541	2304	0,05	8
123	0	216487	12063	151541	2242	0,05	8
124	0	216487	11443	151541	2167	0,05	8
125	0	216487	10730	151541	2079	0,05	8
126	0	216487	9921	151541	1977	0,05	8
127	0	216487	9080	151541	1867	0,05	8
128	0	216487	8239	151541	1753	0,05	8
129	0	216487	7398	151541	1634	0,05	8
130	0	216487	6557	151541	1510	0,05	8
131	0	216487	5716	151541	1379	0,05	8
132	0	216487	4876	151541	1239	0,05	8
133	0	216487	4503	151541	1175	0,05	8
134	0	216487	3196	151541	924	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
135	0	216487	2356	151541	737	0,05	8
136	0	183505	840	128454	316	0,05	8
137	0	107336	346	75135	55	0,05	8
138	0	74386	147	52070	41	0,05	8
139	0	2301	70	1611	36	0,05	8
140	0	32516	68	22761	24	0,05	8
141	0	431	63	302	21	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 346 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4 Gegevens voor Spanningsanalyse

4.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel : NPipes= 4 [-]
Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Volumegewicht boorvloeistof : gamma_b = 12,20 kN/m³
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan : f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof : f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond : f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante : kv, max = 224646 kN/m³

4.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	240	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	193	[kg/m]	
Resultaat	:	46	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

5 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

5.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Rekenfactor aanlegbelasting : sf = 1,00
Rekenfactor qn : sf = 1,00
Leiding materiaal : Polyetheen PE100
Buiten- diameter : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Ontwerpdruk : pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk : sf = 1,00
Incidenteledruk : pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie : T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk : sf = 1,00
Lengte leiding : L = 717 m
Elasticiteitsmodulus (kort) : E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang) : E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort) : S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang) : S = 8 N/mm²
Importantie factor (S) : S = 1,00
Constante van Poisson : nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn : sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv : sf = 0,0
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal : sf = 1,1
Opleghoek : beta = 30 graden
Belastingshoek : alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect) : kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect) : kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct) : kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct) : kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect) : ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct) : ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting : Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale beddingsconstante : kv, max = 443485 kN/m³

5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,4 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,1 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,7 N/mm²

5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,4 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,3 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,5 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,1 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,7 N/mm²

5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,8 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

5.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 442 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

6 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

6.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 717 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²

6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,1	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,9	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,1	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	0,765	
Rerounding factor F'rr	=	0,867	
Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))			
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,6	N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	2,6

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,8 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 442 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

7.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 717 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²

7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,1	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,9	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,1	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	0,765	
Rerounding factor F'rr	=	0,867	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,6	N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	2,6

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,8 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 442 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

8.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 717 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 23 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²

8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,1	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,9	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,1	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	0,765	
Rerounding factor F'rr	=	0,867	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,6	N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	2,6

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,8 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 442 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 3-2-2014
Tijd van rapport: 9:46:07

Bestandsnaam: M:\..\380kV\5 Provinciale weg N445\DO++\HDD-5B N445 Bedrijfsfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 3
2.1 Gebruikt model 3
2.2 Laagscheidingen 3
2.3 PN-Lijnen 12
2.4 Freatische Lijn 13
2.5 Grondprofielen 13
2.6 Grenslagen 13
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 13
2.8 Berekenings Verticalen 14
2.9 Materiaaltypen 16
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 17
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 18
2.12 Geometrie 18
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 19
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 19
2.13 Factoren 20
3 Grondmechanische Parameters 21
3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 21
3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 25
3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 30
3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 35
4 Gegevens voor Spanningsanalyse 41
4.1 Algemene gegevens 41
4.2 Ballasten Leiding 41
5 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 42
5.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 42
5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 42
5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 42
5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 43
5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 43
5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 43
5.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 44
6 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 45
6.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 45
6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 45
6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 45
6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 46
6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 46
6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 46
6.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 47
7 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 48
7.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 48
7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 48
7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 48
7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 49
7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 49
7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 49
7.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 50
8 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 51
8.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 51
8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 51
8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 51
8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 52
8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 52
8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 52
8.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 53

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
31 - X -	-32,500	0,000	22,590	23,367	23,496
31 - Y -	-3,920	-3,920	-3,900	-4,500	-4,600
31 - X -	24,040	27,090	27,634	27,763	28,540
31 - Y -	-5,020	-5,020	-4,600	-4,500	-3,900
31 - X -	39,110	39,893	40,570	44,190	44,858
31 - Y -	-3,900	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
31 - X -	45,602	99,450	120,880	121,770	122,370
31 - Y -	-3,896	-3,860	-3,870	-4,557	-5,020
31 - X -	124,580	125,177	126,070	173,820	176,200
31 - Y -	-5,020	-4,559	-3,870	-3,900	-3,900
31 - X -	177,099	177,650	180,170	180,677	181,490
31 - Y -	-4,595	-5,020	-5,020	-4,597	-3,920
31 - X -	226,010	226,903	227,460	231,610	232,159
31 - Y -	-3,910	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600
31 - X -	233,066	295,658	306,352	307,182	307,820
31 - Y -	-3,908	-3,885	-3,881	-4,525	-5,020
31 - X -	310,520	311,180	312,000	314,100	314,100
31 - Y -	-5,020	-4,512	-3,880	-3,880	-2,880
31 - X -	317,910	317,910	321,580	322,488	323,250
31 - Y -	-2,880	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020
31 - X -	327,060	327,729	328,540	332,350	359,820
31 - Y -	-5,020	-4,500	-3,870	-3,870	-3,860
31 - X -	398,991	399,237	399,630	401,670	401,988
31 - Y -	-3,312	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943
31 - X -	402,180	431,260	454,300	461,500	462,196
31 - Y -	-3,270	-2,860	-3,107	-3,184	-3,191
31 - X -	462,196	468,640	468,640	476,400	476,400
31 - Y -	-2,191	-2,260	-3,260	-3,341	-2,341
31 - X -	486,750	486,750	495,040	507,070	507,549
31 - Y -	-2,450	-3,450	-3,540	-3,730	-4,600
31 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
31 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
31 - X -	543,390	544,600	572,390	572,539	572,860
31 - Y -	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190
31 - X -	575,880	576,171	576,310	582,901	582,901
31 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,155	-3,155
31 - X -	594,202	594,202	604,862	661,707	661,707
31 - Y -	-3,117	-4,117	-4,092	-3,958	-2,958
31 - X -	667,210	667,210	678,172	682,760	682,933
31 - Y -	-2,945	-3,945	-3,927	-3,920	-4,500
31 - X -	683,140	685,380	685,543	685,680	708,310
31 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
31 - X -	741,010	750,000			
31 - Y -	-3,870	-3,870			
30 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
30 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
30 - X -	27,634	27,763	28,540	39,110	39,893
30 - Y -	-4,600	-4,500	-3,900	-3,900	-4,501
30 - X -	40,570	44,190	44,858	45,602	99,450
30 - Y -	-5,020	-5,020	-4,504	-3,896	-3,860
30 - X -	120,880	121,770	122,370	124,580	125,177
30 - Y -	-3,870	-4,557	-5,020	-5,020	-4,559
30 - X -	126,070	173,820	176,200	177,099	177,650
30 - Y -	-3,870	-3,900	-3,900	-4,595	-5,020
30 - X -	180,170	180,677	181,490	226,010	226,903

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
30 - Y -	-5,020	-4,597	-3,920	-3,910	-4,600
30 - X -	227,460	231,610	232,159	233,066	295,658
30 - Y -	-5,030	-5,020	-4,600	-3,908	-3,885
30 - X -	306,352	307,182	307,820	310,520	311,180
30 - Y -	-3,881	-4,525	-5,020	-5,020	-4,512
30 - X -	312,000	314,100	314,100	317,910	317,910
30 - Y -	-3,880	-3,880	-2,880	-2,880	-3,880
30 - X -	321,580	322,488	323,250	327,060	327,729
30 - Y -	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
30 - X -	328,540	332,350	359,820	398,991	399,237
30 - Y -	-3,870	-3,870	-3,860	-3,312	-3,985
30 - X -	399,630	401,670	401,988	402,180	431,260
30 - Y -	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270	-2,860
30 - X -	454,300	461,500	462,196	462,196	468,640
30 - Y -	-3,107	-3,184	-3,191	-2,191	-2,260
30 - X -	468,640	476,400	476,400	486,750	486,750
30 - Y -	-3,260	-3,341	-2,341	-2,450	-3,450
30 - X -	495,040	507,070	507,549	507,794	507,880
30 - Y -	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043	-5,200
30 - X -	515,567	542,760	543,147	543,390	544,600
30 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060
30 - X -	572,390	572,539	572,860	575,880	576,171
30 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
30 - X -	576,310	582,901	582,901	594,202	594,202
30 - Y -	-4,170	-4,155	-3,155	-3,117	-4,117
30 - X -	604,862	661,707	661,707	667,210	667,210
30 - Y -	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945
30 - X -	678,172	682,760	682,933	683,140	685,380
30 - Y -	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
30 - X -	685,543	685,680	708,310	741,010	750,000
30 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
29 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
29 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
29 - X -	27,634	27,763	39,893	40,570	44,190
29 - Y -	-4,600	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020
29 - X -	44,858	45,602	99,450	120,880	121,770
29 - Y -	-4,504	-3,896	-3,860	-3,870	-4,557
29 - X -	122,370	124,580	125,177	126,070	173,820
29 - Y -	-5,020	-5,020	-4,559	-3,870	-3,900
29 - X -	176,200	177,099	177,650	180,170	180,677
29 - Y -	-3,900	-4,595	-5,020	-5,020	-4,597
29 - X -	181,490	226,010	226,903	227,460	231,610
29 - Y -	-3,920	-3,910	-4,600	-5,030	-5,020
29 - X -	232,159	233,066	295,658	306,352	307,182
29 - Y -	-4,600	-3,908	-3,885	-3,881	-4,525
29 - X -	307,820	310,520	311,180	312,000	314,100
29 - Y -	-5,020	-5,020	-4,512	-3,880	-3,880
29 - X -	314,100	317,910	317,910	321,580	322,488
29 - Y -	-2,880	-2,880	-3,880	-3,880	-4,500
29 - X -	323,250	327,060	327,729	328,540	332,350
29 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870	-3,870
29 - X -	359,820	398,991	399,237	399,630	401,670
29 - Y -	-3,860	-3,312	-3,985	-5,060	-5,060
29 - X -	401,988	402,180	431,260	454,300	461,500
29 - Y -	-3,943	-3,270	-2,860	-3,107	-3,184
29 - X -	462,196	462,196	468,640	468,640	476,400
29 - Y -	-3,191	-2,191	-2,260	-3,260	-3,341
29 - X -	476,400	486,750	486,750	495,040	507,070
29 - Y -	-2,341	-2,450	-3,450	-3,540	-3,730
29 - X -	507,549	507,794	507,880	515,567	542,760
29 - Y -	-4,600	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200
29 - X -	543,147	543,390	544,600	572,390	572,539
29 - Y -	-4,500	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500
29 - X -	572,860	575,880	576,171	576,310	582,901
29 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,155
29 - X -	582,901	594,202	594,202	604,862	661,707

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
29 - Y -	-3,155	-3,117	-4,117	-4,092	-3,958
29 - X -	661,707	667,210	667,210	678,172	682,760
29 - Y -	-2,958	-2,945	-3,945	-3,927	-3,920
29 - X -	682,933	683,140	685,380	685,543	685,680
29 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
29 - X -	708,310	741,010	750,000		
29 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
28 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
28 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
28 - X -	27,634	27,763	39,893	40,570	44,190
28 - Y -	-4,600	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020
28 - X -	44,858	121,770	122,370	124,580	125,177
28 - Y -	-4,504	-4,557	-5,020	-5,020	-4,559
28 - X -	126,070	173,820	176,200	177,099	177,650
28 - Y -	-3,870	-3,900	-3,900	-4,595	-5,020
28 - X -	180,170	180,677	181,490	226,010	226,903
28 - Y -	-5,020	-4,597	-3,920	-3,910	-4,600
28 - X -	227,460	231,610	232,159	233,066	295,658
28 - Y -	-5,030	-5,020	-4,600	-3,908	-3,885
28 - X -	306,352	307,182	307,820	310,520	311,180
28 - Y -	-3,881	-4,525	-5,020	-5,020	-4,512
28 - X -	312,000	314,100	314,100	317,910	317,910
28 - Y -	-3,880	-3,880	-2,880	-2,880	-3,880
28 - X -	321,580	322,488	323,250	327,060	327,729
28 - Y -	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
28 - X -	328,540	332,350	359,820	398,991	399,237
28 - Y -	-3,870	-3,870	-3,860	-3,312	-3,985
28 - X -	399,630	401,670	401,988	402,180	431,260
28 - Y -	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270	-2,860
28 - X -	454,300	461,500	462,196	462,196	468,640
28 - Y -	-3,107	-3,184	-3,191	-2,191	-2,260
28 - X -	468,640	476,400	476,400	486,750	486,750
28 - Y -	-3,260	-3,341	-2,341	-2,450	-3,450
28 - X -	495,040	507,070	507,549	507,794	507,880
28 - Y -	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043	-5,200
28 - X -	515,567	542,760	543,147	543,390	544,600
28 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060
28 - X -	572,390	572,539	572,860	575,880	576,171
28 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
28 - X -	576,310	582,901	582,901	594,202	594,202
28 - Y -	-4,170	-4,155	-3,155	-3,117	-4,117
28 - X -	604,862	661,707	661,707	667,210	667,210
28 - Y -	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945
28 - X -	678,172	682,760	682,933	683,140	685,380
28 - Y -	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
28 - X -	685,543	685,680	708,310	741,010	750,000
28 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
27 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
27 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
27 - X -	27,634	27,763	39,893	40,570	44,190
27 - Y -	-4,600	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020
27 - X -	44,858	121,770	122,370	124,580	125,177
27 - Y -	-4,504	-4,557	-5,020	-5,020	-4,559
27 - X -	177,099	177,650	180,170	180,677	181,490
27 - Y -	-4,595	-5,020	-5,020	-4,597	-3,920
27 - X -	226,010	226,903	227,460	231,610	232,159
27 - Y -	-3,910	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600
27 - X -	233,066	295,658	306,352	307,182	307,820
27 - Y -	-3,908	-3,885	-3,881	-4,525	-5,020
27 - X -	310,520	311,180	312,000	314,100	314,100
27 - Y -	-5,020	-4,512	-3,880	-3,880	-2,880
27 - X -	317,910	317,910	321,580	322,488	323,250
27 - Y -	-2,880	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020
27 - X -	327,060	327,729	328,540	332,350	359,820
27 - Y -	-5,020	-4,500	-3,870	-3,870	-3,860
27 - X -	398,991	399,237	399,630	401,670	401,988

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
27 - Y -	-3,312	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943
27 - X -	402,180	431,260	454,300	461,500	462,196
27 - Y -	-3,270	-2,860	-3,107	-3,184	-3,191
27 - X -	462,196	468,640	468,640	476,400	476,400
27 - Y -	-2,191	-2,260	-3,260	-3,341	-2,341
27 - X -	486,750	486,750	495,040	507,070	507,549
27 - Y -	-2,450	-3,450	-3,540	-3,730	-4,600
27 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
27 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
27 - X -	543,390	544,600	572,390	572,539	572,860
27 - Y -	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190
27 - X -	575,880	576,171	576,310	582,901	582,901
27 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,155	-3,155
27 - X -	594,202	594,202	604,862	661,707	661,707
27 - Y -	-3,117	-4,117	-4,092	-3,958	-2,958
27 - X -	667,210	667,210	678,172	682,760	682,933
27 - Y -	-2,945	-3,945	-3,927	-3,920	-4,500
27 - X -	683,140	685,380	685,543	685,680	708,310
27 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
27 - X -	741,010	750,000			
27 - Y -	-3,870	-3,870			
26 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
26 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
26 - X -	27,634	27,763	39,893	40,570	44,190
26 - Y -	-4,600	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020
26 - X -	44,858	121,770	122,370	124,580	125,177
26 - Y -	-4,504	-4,557	-5,020	-5,020	-4,559
26 - X -	177,099	177,650	180,170	180,677	184,732
26 - Y -	-4,595	-5,020	-5,020	-4,597	-4,600
26 - X -	226,903	227,460	231,610	232,159	233,066
26 - Y -	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600	-3,908
26 - X -	295,658	306,352	307,182	307,820	310,520
26 - Y -	-3,885	-3,881	-4,525	-5,020	-5,020
26 - X -	311,180	312,000	314,100	314,100	317,910
26 - Y -	-4,512	-3,880	-3,880	-2,880	-2,880
26 - X -	317,910	321,580	322,488	323,250	327,060
26 - Y -	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020
26 - X -	327,729	328,540	332,350	359,820	398,991
26 - Y -	-4,500	-3,870	-3,870	-3,860	-3,312
26 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	402,180
26 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270
26 - X -	431,260	454,300	461,500	462,196	462,196
26 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,191	-2,191
26 - X -	468,640	468,640	476,400	476,400	486,750
26 - Y -	-2,260	-3,260	-3,341	-2,341	-2,450
26 - X -	486,750	495,040	507,070	507,549	507,794
26 - Y -	-3,450	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043
26 - X -	507,880	515,567	542,760	543,147	543,390
26 - Y -	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060
26 - X -	544,600	572,390	572,539	572,860	575,880
26 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
26 - X -	576,171	576,310	582,901	582,901	594,202
26 - Y -	-4,500	-4,170	-4,155	-3,155	-3,117
26 - X -	594,202	604,862	661,707	661,707	667,210
26 - Y -	-4,117	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945
26 - X -	667,210	678,172	682,760	682,933	683,140
26 - Y -	-3,945	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190
26 - X -	685,380	685,543	685,680	708,310	741,010
26 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
26 - X -	750,000				
26 - Y -	-3,870				
25 - X -	-32,500	23,367	23,496	24,040	27,090
25 - Y -	-4,500	-4,500	-4,600	-5,020	-5,020
25 - X -	27,634	27,763	39,893	40,570	44,190
25 - Y -	-4,600	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020
25 - X -	44,858	121,770	122,370	124,580	125,177

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
25 - Y -	-4,504	-4,557	-5,020	-5,020	-4,559
25 - X -	177,099	177,650	180,170	180,677	184,732
25 - Y -	-4,595	-5,020	-5,020	-4,597	-4,600
25 - X -	226,903	227,460	231,610	232,159	295,658
25 - Y -	-4,600	-5,030	-5,020	-4,600	-4,600
25 - X -	307,182	307,820	310,520	311,180	312,000
25 - Y -	-4,525	-5,020	-5,020	-4,512	-3,880
25 - X -	314,100	314,100	317,910	317,910	321,580
25 - Y -	-3,880	-2,880	-2,880	-3,880	-3,880
25 - X -	322,488	323,250	327,060	327,729	328,540
25 - Y -	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870
25 - X -	332,350	359,820	398,991	399,237	399,630
25 - Y -	-3,870	-3,860	-3,312	-3,985	-5,060
25 - X -	401,670	401,988	402,180	431,260	454,300
25 - Y -	-5,060	-3,943	-3,270	-2,860	-3,107
25 - X -	461,500	462,196	462,196	468,640	468,640
25 - Y -	-3,184	-3,191	-2,191	-2,260	-3,260
25 - X -	476,400	476,400	486,750	486,750	495,040
25 - Y -	-3,341	-2,341	-2,450	-3,450	-3,540
25 - X -	507,070	507,549	507,794	507,880	515,567
25 - Y -	-3,730	-4,600	-5,043	-5,200	-5,200
25 - X -	542,760	543,147	543,390	544,600	572,390
25 - Y -	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060	-4,180
25 - X -	572,539	572,860	575,880	576,171	576,310
25 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
25 - X -	582,901	582,901	594,202	594,202	604,862
25 - Y -	-4,155	-3,155	-3,117	-4,117	-4,092
25 - X -	661,707	661,707	667,210	667,210	678,172
25 - Y -	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945	-3,927
25 - X -	682,760	682,933	683,140	685,380	685,543
25 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
25 - X -	685,680	708,310	741,010	750,000	
25 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
24 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
24 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
24 - X -	311,180	312,000	314,100	314,100	317,910
24 - Y -	-4,512	-3,880	-3,880	-2,880	-2,880
24 - X -	317,910	321,580	322,488	323,250	327,060
24 - Y -	-3,880	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020
24 - X -	327,729	328,540	332,350	359,820	398,991
24 - Y -	-4,500	-3,870	-3,870	-3,860	-3,312
24 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	402,180
24 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270
24 - X -	431,260	454,300	461,500	462,196	462,196
24 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,191	-2,191
24 - X -	468,640	468,640	476,400	476,400	486,750
24 - Y -	-2,260	-3,260	-3,341	-2,341	-2,450
24 - X -	486,750	495,040	507,070	507,549	507,794
24 - Y -	-3,450	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043
24 - X -	507,880	515,567	542,760	543,147	543,390
24 - Y -	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060
24 - X -	544,600	572,390	572,539	572,860	575,880
24 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
24 - X -	576,171	576,310	582,901	582,901	594,202
24 - Y -	-4,500	-4,170	-4,155	-3,155	-3,117
24 - X -	594,202	604,862	661,707	661,707	667,210
24 - Y -	-4,117	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945
24 - X -	667,210	678,172	682,760	682,933	683,140
24 - Y -	-3,945	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190
24 - X -	685,380	685,543	685,680	708,310	741,010
24 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
24 - X -	750,000				
24 - Y -	-3,870				
23 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
23 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
23 - X -	311,180	312,000	314,100	315,810	317,910

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	-4,512	-3,880	-3,880	-3,880	-3,880
23 - X -	321,580	322,488	323,250	327,060	327,729
23 - Y -	-3,880	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
23 - X -	328,540	332,350	359,820	398,991	399,237
23 - Y -	-3,870	-3,870	-3,860	-3,312	-3,985
23 - X -	399,630	401,670	401,988	402,180	431,260
23 - Y -	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270	-2,860
23 - X -	454,300	461,500	462,196	462,196	468,640
23 - Y -	-3,107	-3,184	-3,191	-2,191	-2,260
23 - X -	468,640	476,400	476,400	486,750	486,750
23 - Y -	-3,260	-3,341	-2,341	-2,450	-3,450
23 - X -	495,040	507,070	507,549	507,794	507,880
23 - Y -	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043	-5,200
23 - X -	515,567	542,760	543,147	543,390	544,600
23 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060
23 - X -	572,390	572,539	572,860	575,880	576,171
23 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
23 - X -	576,310	582,901	582,901	594,202	594,202
23 - Y -	-4,170	-4,155	-3,155	-3,117	-4,117
23 - X -	604,862	661,707	661,707	667,210	667,210
23 - Y -	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945
23 - X -	678,172	682,760	682,933	683,140	685,380
23 - Y -	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
23 - X -	685,543	685,680	708,310	741,010	750,000
23 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
22 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
22 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
22 - X -	311,180	322,488	323,250	327,060	327,729
22 - Y -	-4,512	-4,500	-5,020	-5,020	-4,500
22 - X -	328,540	332,350	359,820	398,991	399,237
22 - Y -	-3,870	-3,870	-3,860	-3,312	-3,985
22 - X -	399,630	401,670	401,988	402,180	431,260
22 - Y -	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270	-2,860
22 - X -	454,300	461,500	462,196	462,196	468,640
22 - Y -	-3,107	-3,184	-3,191	-2,191	-2,260
22 - X -	468,640	476,400	476,400	486,750	486,750
22 - Y -	-3,260	-3,341	-2,341	-2,450	-3,450
22 - X -	495,040	507,070	507,549	507,794	507,880
22 - Y -	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043	-5,200
22 - X -	515,567	542,760	543,147	543,390	544,600
22 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060
22 - X -	572,390	572,539	572,860	575,880	576,171
22 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
22 - X -	576,310	582,901	582,901	594,202	594,202
22 - Y -	-4,170	-4,155	-3,155	-3,117	-4,117
22 - X -	604,862	661,707	661,707	667,210	667,210
22 - Y -	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945
22 - X -	678,172	682,760	682,933	683,140	685,380
22 - Y -	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
22 - X -	685,543	685,680	708,310	741,010	750,000
22 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
21 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
21 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
21 - X -	323,250	327,060	327,729	328,540	332,350
21 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-3,870	-3,870
21 - X -	359,820	398,991	399,237	399,630	401,670
21 - Y -	-3,860	-3,312	-3,985	-5,060	-5,060
21 - X -	401,988	402,180	431,260	454,300	461,500
21 - Y -	-3,943	-3,270	-2,860	-3,107	-3,184
21 - X -	462,196	462,196	468,640	468,640	476,400
21 - Y -	-3,191	-2,191	-2,260	-3,260	-3,341
21 - X -	476,400	486,750	486,750	495,040	507,070
21 - Y -	-2,341	-2,450	-3,450	-3,540	-3,730
21 - X -	507,549	507,794	507,880	515,567	542,760
21 - Y -	-4,600	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200
21 - X -	543,147	543,390	544,600	572,390	572,539

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
21 - Y -	-4,500	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500
21 - X -	572,860	575,880	576,171	576,310	582,901
21 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170	-4,155
21 - X -	582,901	594,202	594,202	604,862	661,707
21 - Y -	-3,155	-3,117	-4,117	-4,092	-3,958
21 - X -	661,707	667,210	667,210	678,172	682,760
21 - Y -	-2,958	-2,945	-3,945	-3,927	-3,920
21 - X -	682,933	683,140	685,380	685,543	685,680
21 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
21 - X -	708,310	741,010	750,000		
21 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
20 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
20 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
20 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
20 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
20 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	402,180
20 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270
20 - X -	431,260	454,300	461,500	462,196	462,196
20 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,191	-2,191
20 - X -	468,640	468,640	476,400	476,400	486,750
20 - Y -	-2,260	-3,260	-3,341	-2,341	-2,450
20 - X -	486,750	495,040	507,070	507,549	507,794
20 - Y -	-3,450	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043
20 - X -	507,880	515,567	542,760	543,147	543,390
20 - Y -	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060
20 - X -	544,600	572,390	572,539	572,860	575,880
20 - Y -	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190
20 - X -	576,171	576,310	582,901	582,901	594,202
20 - Y -	-4,500	-4,170	-4,155	-3,155	-3,117
20 - X -	594,202	604,862	661,707	661,707	667,210
20 - Y -	-4,117	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945
20 - X -	667,210	678,172	682,760	682,933	683,140
20 - Y -	-3,945	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190
20 - X -	685,380	685,543	685,680	708,310	741,010
20 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
20 - X -	750,000				
20 - Y -	-3,870				
19 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
19 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
19 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
19 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
19 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	402,180
19 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270
19 - X -	431,260	454,300	461,500	462,196	468,000
19 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,191	-3,253
19 - X -	468,640	476,400	476,400	486,750	486,750
19 - Y -	-3,260	-3,341	-2,341	-2,450	-3,450
19 - X -	495,040	507,070	507,549	507,794	507,880
19 - Y -	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043	-5,200
19 - X -	515,567	542,760	543,147	543,390	544,600
19 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060
19 - X -	572,390	572,539	572,860	575,880	576,171
19 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
19 - X -	576,310	582,901	582,901	594,202	594,202
19 - Y -	-4,170	-4,155	-3,155	-3,117	-4,117
19 - X -	604,862	661,707	661,707	667,210	667,210
19 - Y -	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945
19 - X -	678,172	682,760	682,933	683,140	685,380
19 - Y -	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
19 - X -	685,543	685,680	708,310	741,010	750,000
19 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
18 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
18 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
18 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
18 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
18 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	402,180

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
18 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,270
18 - X -	431,260	454,300	461,500	462,196	468,000
18 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,191	-3,253
18 - X -	468,640	476,400	481,140	483,950	486,750
18 - Y -	-3,260	-3,341	-3,390	-3,420	-3,450
18 - X -	495,040	507,070	507,549	507,794	507,880
18 - Y -	-3,540	-3,730	-4,600	-5,043	-5,200
18 - X -	515,567	542,760	543,147	543,390	544,600
18 - Y -	-5,200	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060
18 - X -	572,390	572,539	572,860	575,880	576,171
18 - Y -	-4,180	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
18 - X -	576,310	582,901	582,901	594,202	594,202
18 - Y -	-4,170	-4,155	-3,155	-3,117	-4,117
18 - X -	604,862	661,707	661,707	667,210	667,210
18 - Y -	-4,092	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945
18 - X -	678,172	682,760	682,933	683,140	685,380
18 - Y -	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
18 - X -	685,543	685,680	708,310	741,010	750,000
18 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
17 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
17 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
17 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
17 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
17 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
17 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
17 - X -	502,184	507,549	507,794	507,880	515,567
17 - Y -	-4,500	-4,600	-5,043	-5,200	-5,200
17 - X -	542,760	543,147	543,390	544,600	572,390
17 - Y -	-5,200	-4,500	-4,060	-4,060	-4,180
17 - X -	572,539	572,860	575,880	576,171	576,310
17 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
17 - X -	582,901	582,901	594,202	594,202	604,862
17 - Y -	-4,155	-3,155	-3,117	-4,117	-4,092
17 - X -	661,707	661,707	667,210	667,210	678,172
17 - Y -	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945	-3,927
17 - X -	682,760	682,933	683,140	685,380	685,543
17 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
17 - X -	685,680	708,310	741,010	750,000	
17 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
16 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
16 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
16 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
16 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
16 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
16 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
16 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
16 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
16 - X -	543,390	544,600	572,390	572,539	572,860
16 - Y -	-4,060	-4,060	-4,180	-4,500	-5,190
16 - X -	575,880	576,171	576,310	582,901	582,901
16 - Y -	-5,190	-4,500	-4,170	-4,155	-3,155
16 - X -	594,202	594,202	604,862	661,707	661,707
16 - Y -	-3,117	-4,117	-4,092	-3,958	-2,958
16 - X -	667,210	667,210	678,172	682,760	682,933
16 - Y -	-2,945	-3,945	-3,927	-3,920	-4,500
16 - X -	683,140	685,380	685,543	685,680	708,310
16 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
16 - X -	741,010	750,000			
16 - Y -	-3,870	-3,870			
15 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
15 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
15 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
15 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
15 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
15 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
15 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
15 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
15 - X -	572,539	572,860	575,880	576,171	576,310
15 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
15 - X -	582,901	582,901	594,202	594,202	604,862
15 - Y -	-4,155	-3,155	-3,117	-4,117	-4,092
15 - X -	661,707	661,707	667,210	667,210	678,172
15 - Y -	-3,958	-2,958	-2,945	-3,945	-3,927
15 - X -	682,760	682,933	683,140	685,380	685,543
15 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
15 - X -	685,680	708,310	741,010	750,000	
15 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
14 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
14 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
14 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
14 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
14 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
14 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
14 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
14 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
14 - X -	572,539	572,860	575,880	576,171	576,310
14 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
14 - X -	582,901	584,340	594,202	604,862	661,707
14 - Y -	-4,155	-4,140	-4,117	-4,092	-3,958
14 - X -	661,707	667,210	667,210	678,172	682,760
14 - Y -	-2,958	-2,945	-3,945	-3,927	-3,920
14 - X -	682,933	683,140	685,380	685,543	685,680
14 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
14 - X -	708,310	741,010	750,000		
14 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
13 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
13 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
13 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
13 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
13 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
13 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
13 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
13 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
13 - X -	572,539	572,860	575,880	576,171	576,310
13 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,170
13 - X -	582,901	584,340	594,202	604,862	661,707
13 - Y -	-4,155	-4,140	-4,117	-4,092	-3,958
13 - X -	667,210	678,172	682,760	682,933	683,140
13 - Y -	-3,945	-3,927	-3,920	-4,500	-5,190
13 - X -	685,380	685,543	685,680	708,310	741,010
13 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
13 - X -	750,000				
13 - Y -	-3,870				
12 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
12 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
12 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
12 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
12 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
12 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
12 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
12 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
12 - X -	572,539	572,860	575,880	576,171	604,837
12 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
12 - X -	682,933	683,140	685,380	685,543	685,680
12 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
12 - X -	708,310	741,010	750,000		
12 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
11 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
11 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
11 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
11 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
11 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
11 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
11 - X -	507,794	507,880	515,567	542,760	543,147
11 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-5,200	-4,500
11 - X -	572,539	572,860	575,880	576,171	604,837
11 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
11 - X -	682,933	683,140	685,380	685,543	750,000
11 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-4,500
10 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
10 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
10 - X -	323,250	327,060	327,729	331,539	393,819
10 - Y -	-5,020	-5,020	-4,500	-4,500	-4,067
10 - X -	399,237	399,630	401,670	401,988	431,260
10 - Y -	-3,985	-5,060	-5,060	-3,943	-3,500
10 - X -	507,794	507,880	515,567	604,837	750,000
10 - Y -	-5,043	-5,200	-5,200	-7,000	-7,100
9 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
9 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
9 - X -	323,250	327,060	330,870	431,260	604,837
9 - Y -	-5,020	-5,020	-5,020	-6,000	-7,000
9 - X -	750,000				
9 - Y -	-7,100				
8 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
8 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
8 - X -	323,250	327,060	330,870	431,260	604,837
8 - Y -	-5,020	-5,020	-5,020	-6,000	-8,200
8 - X -	750,000				
8 - Y -	-7,100				
7 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
7 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
7 - X -	323,250	327,060	330,870	331,558	431,260
7 - Y -	-5,020	-5,020	-5,020	-8,792	-8,400
7 - X -	497,274	604,837	750,000		
7 - Y -	-8,742	-8,200	-7,100		
6 - X -	-32,500	184,732	295,658	307,820	310,520
6 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-5,020
6 - X -	323,250	327,060	330,870	331,558	431,260
6 - Y -	-5,020	-5,020	-5,020	-8,792	-9,600
6 - X -	497,274	604,837	750,000		
6 - Y -	-8,742	-8,200	-7,100		
5 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
5 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
5 - X -	750,000				
5 - Y -	-9,500				
4 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
4 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
4 - X -	750,000				
4 - Y -	-11,100				
3 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
3 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-11,200	-11,000
3 - X -	750,000				
3 - Y -	-11,800				
2 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
2 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
2 - X -	750,000				
2 - Y -	-11,800				
1 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
1 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
1 - X -	750,000				
1 - Y -	-15,500				
0 - X -	-32,500	750,000			
0 - Y -	-50,000	-50,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	436,941	500,000	750,000	

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - Y -	-4,520	-4,520	-4,690	-4,690	
2 - X -	-32,500	750,000			
2 - Y -	-3,000	-3,000			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
31	Zand sterk siltig	1	1
30	Veen matig	1	1
29	Veen matig	1	1
28	Veen matig	1	1
27	Veen matig	1	1
26	Veen matig	1	1
25	Veen slap	1	1
24	FLM2	1	1
23	Veen matig	1	1
22	Veen slap	1	1
21	Veen matig	1	1
20	FLM3	1	1
19	FLM3	1	1
18	Veen matig	1	1
17	Veen slap	1	1
16	Veen matig	1	1
15	FLM2	1	1
14	FLM2	1	1
13	Veen matig	1	1
12	Veen matig	1	1
11	Veen slap	1	1
10	Zand los	1	1
9	Zand zwak siltig	1	99
8	Klei matig, organisch	99	99
7	Zand los	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Zand zwak siltig	99	99
4	Veen matig	99	2
3	Zand los	2	2
2	Zand matig	2	2
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-3,92	[m]
X-coordinaat rechter punt	707,42	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-3,87	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-36,75	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]

Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	151,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	1	[-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bocht nr.	X1-coord [m]	Z1-coord [m]	X2-coord [m]	Z2-coord [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	469,89	-12,14	707,42	0,00	1548,16	rechts

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-5,54	0,00
2	10,00	-7,17	0,00
3	15,00	-8,79	0,00
4	20,00	-10,42	0,00
5	25,00	-12,04	0,00
6	30,00	-13,67	0,00
7	35,00	-15,29	0,00
8	40,00	-16,92	0,00
9	45,00	-18,54	0,00
10	50,00	-20,17	0,00
11	55,00	-21,79	0,00
12	60,00	-23,42	0,00
13	65,00	-25,04	0,00
14	70,00	-26,66	0,00
15	75,00	-28,29	0,00
16	80,00	-29,90	0,00
17	85,00	-31,37	0,00
18	90,00	-32,66	0,00
19	95,00	-33,76	0,00
20	100,00	-34,69	0,00
21	105,00	-35,44	0,00
22	110,00	-36,02	0,00
23	115,00	-36,43	0,00
24	120,00	-36,67	0,00
25	125,00	-36,75	0,00
26	130,00	-36,75	0,00
27	135,00	-36,75	0,00
28	140,00	-36,75	0,00
29	145,00	-36,75	0,00
30	150,00	-36,75	0,00
31	155,00	-36,75	0,00
32	160,00	-36,75	0,00
33	165,00	-36,75	0,00
34	170,00	-36,75	0,00
35	175,00	-36,75	0,00
36	180,00	-36,75	0,00
37	185,00	-36,75	0,00
38	190,00	-36,75	0,00
39	195,00	-36,75	0,00
40	200,00	-36,75	0,00
41	205,00	-36,75	0,00
42	210,00	-36,75	0,00
43	215,00	-36,75	0,00
44	220,00	-36,75	0,00
45	225,00	-36,75	0,00
46	230,00	-36,75	0,00
47	235,00	-36,75	0,00
48	240,00	-36,75	0,00
49	245,00	-36,75	0,00
50	250,00	-36,75	0,00
51	255,00	-36,75	0,00
52	260,00	-36,75	0,00
53	265,00	-36,75	0,00
54	270,00	-36,75	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
55	275,00	-36,75	0,00
56	280,00	-36,75	0,00
57	285,00	-36,75	0,00
58	290,00	-36,75	0,00
59	295,00	-36,75	0,00
60	300,00	-36,75	0,00
61	305,00	-36,75	0,00
62	310,00	-36,75	0,00
63	315,00	-36,75	0,00
64	320,00	-36,75	0,00
65	325,00	-36,75	0,00
66	330,00	-36,75	0,00
67	335,00	-36,75	0,00
68	340,00	-36,75	0,00
69	345,00	-36,75	0,00
70	350,00	-36,75	0,00
71	355,00	-36,75	0,00
72	360,00	-36,75	0,00
73	365,00	-36,75	0,00
74	370,00	-36,75	0,00
75	375,00	-36,75	0,00
76	380,00	-36,75	0,00
77	385,00	-36,75	0,00
78	390,00	-36,75	0,00
79	395,00	-36,75	0,00
80	400,00	-36,75	0,00
81	405,00	-36,75	0,00
82	410,00	-36,75	0,00
83	415,00	-36,75	0,00
84	420,00	-36,75	0,00
85	425,00	-36,75	0,00
86	430,00	-36,75	0,00
87	435,00	-36,75	0,00
88	440,00	-36,75	0,00
89	445,00	-36,75	0,00
90	450,00	-36,75	0,00
91	455,00	-36,75	0,00
92	460,00	-36,75	0,00
93	465,00	-36,75	0,00
94	470,00	-36,75	0,00
95	475,00	-36,75	0,00
96	480,00	-36,75	0,00
97	485,00	-36,75	0,00
98	490,00	-36,75	0,00
99	495,00	-36,75	0,00
100	500,00	-36,75	0,00
101	505,00	-36,75	0,00
102	510,00	-36,75	0,00
103	515,00	-36,75	0,00
104	520,00	-36,75	0,00
105	525,00	-36,75	0,00
106	530,00	-36,75	0,00
107	535,00	-36,75	0,00
108	540,00	-36,75	0,00
109	545,00	-36,75	0,00
110	550,00	-36,75	0,00
111	555,00	-36,75	0,00
112	560,00	-36,75	0,00
113	565,00	-36,75	0,00
114	570,00	-36,75	0,00
115	575,00	-36,75	0,00
116	580,00	-36,75	0,00
117	585,00	-36,74	0,00
118	590,00	-36,59	0,00
119	595,00	-36,27	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
120	600,00	-35,79	0,00
121	605,00	-35,14	0,00
122	610,00	-34,32	0,00
123	615,00	-33,32	0,00
124	620,00	-32,15	0,00
125	625,00	-30,80	0,00
126	630,00	-29,25	0,00
127	635,00	-27,63	0,00
128	640,00	-26,00	0,00
129	645,00	-24,38	0,00
130	650,00	-22,76	0,00
131	655,00	-21,13	0,00
132	660,00	-19,51	0,00
133	665,00	-17,88	0,00
134	670,00	-16,26	0,00
135	675,00	-14,63	0,00
136	680,00	-13,01	0,00
137	685,00	-11,38	0,00
138	690,00	-9,76	0,00
139	695,00	-8,13	0,00
140	700,00	-6,51	0,00
141	705,00	-4,88	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	15,00	15,00	15000	15000
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	50,00	50,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	0,00	0,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500
FLM3	25,00	25,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48
FLM3	-	-	0,00

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 2		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 3		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]

Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 4		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

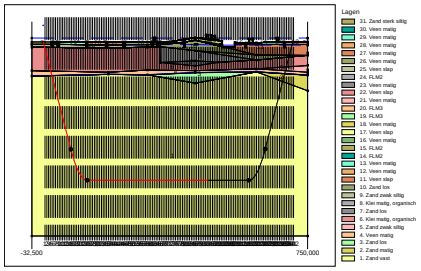
2.11 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

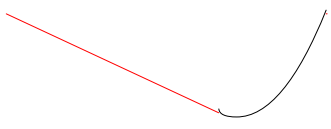
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht

Top View



2.13 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Grondmechanische Parameters

3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	140	15	15	20	4923
6	508	41	14	18	216487
7	847	59	12	16	216487
8	951	69	11	15	216487
9	1127	89	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2135	237	11	15	216487
18	2216	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2341	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2423	289	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2465	297	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	297	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2428	290	11	15	216487
37	2468	298	11	15	216487
38	2468	298	11	15	216487
39	2467	298	11	15	216487
40	2467	298	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2466	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2425	290	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2464	297	11	15	216487
49	2464	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2463	297	11	15	216487
52	2463	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2462	297	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2462	297	11	15	216487
61	2463	297	11	15	216487
62	2423	289	11	15	216487
63	2517	307	11	15	216487
64	2464	297	11	15	216487
65	2423	289	11	15	216487
66	2489	302	11	15	216487
67	2491	302	11	15	216487
68	2495	303	11	15	216487
69	2498	303	11	15	216487
70	2501	304	11	15	216487
71	2504	305	11	15	216487
72	2508	305	11	15	216487
73	2515	307	11	15	216487
74	2523	308	11	15	216487
75	2530	310	11	15	216487
76	2538	311	11	15	216487
77	2545	313	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2560	315	11	15	216487
80	2453	295	11	15	216487
81	2577	319	11	15	216487
82	2586	320	11	15	216487
83	2594	322	11	15	216487
84	2603	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2606	324	11	15	216487
90	2600	323	11	15	216487
91	2594	322	11	15	216487
92	2588	321	11	15	216487
93	2709	345	11	15	216487
94	2576	319	11	15	216487
95	2570	317	11	15	216487
96	2691	341	11	15	216487
97	2686	340	11	15	216487
98	2553	314	11	15	216487
99	2546	313	11	15	216487
100	2538	311	11	15	216487
101	2532	310	11	15	216487
102	2463	297	11	15	216487
103	2465	297	11	15	216487
104	2464	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2459	296	11	15	216487
107	2456	296	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2454	295	11	15	216487
109	2489	302	11	15	216487
110	2486	301	11	15	216487
111	2482	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2470	298	11	15	216487
115	2437	292	11	15	216487
116	2466	297	11	15	216487
117	2516	307	11	15	216487
118	2507	305	11	15	216487
119	2434	291	11	15	216487
120	2404	286	11	15	216487
121	2364	278	11	15	216487
122	2314	269	11	15	216487
123	2253	258	11	15	216487
124	2180	245	11	15	216487
125	2094	230	11	15	216487
126	1993	213	11	15	216487
127	1884	195	11	15	216487
128	1771	177	11	15	216487
129	1653	159	11	15	216487
130	1529	141	11	15	216487
131	1399	123	11	15	216487
132	1261	105	11	15	216487
133	1197	97	11	15	216487
134	950	69	11	14	216487
135	696	51	11	15	216487
136	391	34	13	18	124860
137	38	10	13	17	58403
138	41	14	13	17	2301
139	36	13	9	12	36130
140	24	9	7	9	431
141	19	9	7	9	927

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	141	964	64	0,05	8
5	0	216487	811	151541	286	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2834	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3328	151541	951	0,05	8
9	0	216487	4241	151541	1127	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10413	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11176	151541	2135	0,05	8
18	0	216487	11844	151541	2216	0,05	8
19	0	216487	12419	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12902	151541	2341	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13939	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13615	151541	2423	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
28	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
29	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14006	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14009	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14013	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	13665	151541	2428	0,05	8
37	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
38	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
39	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
41	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13998	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
44	0	216487	13991	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13988	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13634	151541	2425	0,05	8
47	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
49	0	216487	13976	151541	2464	0,05	8
50	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
52	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
53	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
56	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
61	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
62	0	216487	13622	151541	2423	0,05	8
63	0	216487	14449	151541	2517	0,05	8
64	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
65	0	216487	13621	151541	2423	0,05	8
66	0	216487	14201	151541	2489	0,05	8
67	0	216487	14222	151541	2491	0,05	8
68	0	216487	14252	151541	2495	0,05	8
69	0	216487	14281	151541	2498	0,05	8
70	0	216487	14310	151541	2501	0,05	8
71	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
72	0	216487	14370	151541	2508	0,05	8
73	0	216487	14437	151541	2515	0,05	8
74	0	216487	14505	151541	2523	0,05	8
75	0	216487	14572	151541	2530	0,05	8
76	0	216487	14639	151541	2538	0,05	8
77	0	216487	14707	151541	2545	0,05	8
78	0	216487	14774	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14844	151541	2560	0,05	8
80	0	216487	13879	151541	2453	0,05	8
81	0	216487	14997	151541	2577	0,05	8
82	0	216487	15074	151541	2586	0,05	8
83	0	216487	15152	151541	2594	0,05	8
84	0	216487	15229	151541	2603	0,05	8
85	0	216487	15306	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15384	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15364	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15311	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15257	151541	2606	0,05	8
90	0	216487	15203	151541	2600	0,05	8
91	0	216487	15149	151541	2594	0,05	8
92	0	216487	15096	151541	2588	0,05	8
93	0	216487	16212	151541	2709	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
94	0	216487	14989	151541	2576	0,05	8
95	0	216487	14936	151541	2570	0,05	8
96	0	216487	16052	151541	2691	0,05	8
97	0	216487	15999	151541	2686	0,05	8
98	0	216487	14773	151541	2553	0,05	8
99	0	216487	14711	151541	2546	0,05	8
100	0	216487	14644	151541	2538	0,05	8
101	0	216487	14586	151541	2532	0,05	8
102	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
103	0	216487	13994	151541	2465	0,05	8
104	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
105	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
107	0	216487	13913	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	14205	151541	2489	0,05	8
110	0	216487	14172	151541	2486	0,05	8
111	0	216487	14138	151541	2482	0,05	8
112	0	216487	14105	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14071	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14038	151541	2470	0,05	8
115	0	216487	13741	151541	2437	0,05	8
116	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
117	0	216487	14448	151541	2516	0,05	8
118	0	216487	14359	151541	2507	0,05	8
119	0	216487	13716	151541	2434	0,05	8
120	0	216487	13453	151541	2404	0,05	8
121	0	216487	13103	151541	2364	0,05	8
122	0	216487	12675	151541	2314	0,05	8
123	0	216487	12158	151541	2253	0,05	8
124	0	216487	11549	151541	2180	0,05	8
125	0	216487	10847	151541	2094	0,05	8
126	0	216487	10049	151541	1993	0,05	8
127	0	216487	9208	151541	1884	0,05	8
128	0	216487	8367	151541	1771	0,05	8
129	0	216487	7526	151541	1653	0,05	8
130	0	216487	6685	151541	1529	0,05	8
131	0	216487	5844	151541	1399	0,05	8
132	0	216487	5004	151541	1261	0,05	8
133	0	216487	4631	151541	1197	0,05	8
134	0	216487	3322	151541	950	0,05	8
135	0	216487	2481	151541	767	0,05	8
136	0	201858	1499	141300	439	0,05	8
137	0	124860	380	87402	38	0,05	8
138	0	70347	291	49243	41	0,05	8
139	0	2301	71	1611	36	0,05	8
140	0	32768	68	22938	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 345 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³

dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	140	15	15	20	4923
6	508	41	14	18	216487
7	847	59	12	16	216487
8	951	69	11	15	216487
9	1127	89	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2135	237	11	15	216487
18	2216	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2341	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2423	289	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2465	297	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	297	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2428	290	11	15	216487
37	2468	298	11	15	216487
38	2468	298	11	15	216487
39	2467	298	11	15	216487
40	2467	298	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2466	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2425	290	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2464	297	11	15	216487
49	2464	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2463	297	11	15	216487
52	2463	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2462	297	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2462	297	11	15	216487
61	2463	297	11	15	216487
62	2423	289	11	15	216487
63	2517	307	11	15	216487
64	2464	297	11	15	216487
65	2423	289	11	15	216487
66	2489	302	11	15	216487
67	2491	302	11	15	216487
68	2495	303	11	15	216487
69	2498	303	11	15	216487
70	2501	304	11	15	216487
71	2504	305	11	15	216487
72	2508	305	11	15	216487
73	2515	307	11	15	216487
74	2523	308	11	15	216487
75	2530	310	11	15	216487
76	2538	311	11	15	216487
77	2545	313	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2560	315	11	15	216487
80	2453	295	11	15	216487
81	2577	319	11	15	216487
82	2586	320	11	15	216487
83	2594	322	11	15	216487
84	2603	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2606	324	11	15	216487
90	2600	323	11	15	216487
91	2594	322	11	15	216487
92	2588	321	11	15	216487
93	2709	345	11	15	216487
94	2576	319	11	15	216487
95	2570	317	11	15	216487
96	2691	341	11	15	216487
97	2686	340	11	15	216487
98	2553	314	11	15	216487
99	2546	313	11	15	216487
100	2538	311	11	15	216487
101	2532	310	11	15	216487
102	2463	297	11	15	216487
103	2465	297	11	15	216487
104	2464	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2459	296	11	15	216487
107	2456	296	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2489	302	11	15	216487
110	2486	301	11	15	216487
111	2482	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2470	298	11	15	216487
115	2437	292	11	15	216487
116	2466	297	11	15	216487
117	2516	307	11	15	216487
118	2507	305	11	15	216487
119	2434	291	11	15	216487
120	2404	286	11	15	216487
121	2364	278	11	15	216487
122	2314	269	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
123	2253	258	11	15	216487
124	2180	245	11	15	216487
125	2094	230	11	15	216487
126	1993	213	11	15	216487
127	1884	195	11	15	216487
128	1771	177	11	15	216487
129	1653	159	11	15	216487
130	1529	141	11	15	216487
131	1399	123	11	15	216487
132	1261	105	11	15	216487
133	1197	97	11	15	216487
134	950	69	11	14	216487
135	696	51	11	15	216487
136	391	34	13	18	124860
137	38	10	13	17	58403
138	41	14	13	17	2301
139	36	13	9	12	36130
140	24	9	7	9	431
141	19	9	7	9	927

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	141	964	64	0,05	8
5	0	216487	811	151541	286	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2834	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3328	151541	951	0,05	8
9	0	216487	4241	151541	1127	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10413	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11176	151541	2135	0,05	8
18	0	216487	11844	151541	2216	0,05	8
19	0	216487	12419	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12902	151541	2341	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13939	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13615	151541	2423	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
28	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14006	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14009	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14013	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	13665	151541	2428	0,05	8
37	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
38	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
39	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
41	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13998	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
44	0	216487	13991	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13988	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13634	151541	2425	0,05	8
47	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
49	0	216487	13976	151541	2464	0,05	8
50	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
52	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
53	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
56	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
61	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
62	0	216487	13622	151541	2423	0,05	8
63	0	216487	14449	151541	2517	0,05	8
64	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
65	0	216487	13621	151541	2423	0,05	8
66	0	216487	14201	151541	2489	0,05	8
67	0	216487	14222	151541	2491	0,05	8
68	0	216487	14252	151541	2495	0,05	8
69	0	216487	14281	151541	2498	0,05	8
70	0	216487	14310	151541	2501	0,05	8
71	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
72	0	216487	14370	151541	2508	0,05	8
73	0	216487	14437	151541	2515	0,05	8
74	0	216487	14505	151541	2523	0,05	8
75	0	216487	14572	151541	2530	0,05	8
76	0	216487	14639	151541	2538	0,05	8
77	0	216487	14707	151541	2545	0,05	8
78	0	216487	14774	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14844	151541	2560	0,05	8
80	0	216487	13879	151541	2453	0,05	8
81	0	216487	14997	151541	2577	0,05	8
82	0	216487	15074	151541	2586	0,05	8
83	0	216487	15152	151541	2594	0,05	8
84	0	216487	15229	151541	2603	0,05	8
85	0	216487	15306	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15384	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15364	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15311	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15257	151541	2606	0,05	8
90	0	216487	15203	151541	2600	0,05	8
91	0	216487	15149	151541	2594	0,05	8
92	0	216487	15096	151541	2588	0,05	8
93	0	216487	16212	151541	2709	0,05	8
94	0	216487	14989	151541	2576	0,05	8
95	0	216487	14936	151541	2570	0,05	8
96	0	216487	16052	151541	2691	0,05	8
97	0	216487	15999	151541	2686	0,05	8
98	0	216487	14773	151541	2553	0,05	8
99	0	216487	14711	151541	2546	0,05	8
100	0	216487	14644	151541	2538	0,05	8
101	0	216487	14586	151541	2532	0,05	8
102	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
103	0	216487	13994	151541	2465	0,05	8
104	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
105	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
107	0	216487	13913	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
109	0	216487	14205	151541	2489	0,05	8
110	0	216487	14172	151541	2486	0,05	8
111	0	216487	14138	151541	2482	0,05	8
112	0	216487	14105	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14071	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14038	151541	2470	0,05	8
115	0	216487	13741	151541	2437	0,05	8
116	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
117	0	216487	14448	151541	2516	0,05	8
118	0	216487	14359	151541	2507	0,05	8
119	0	216487	13716	151541	2434	0,05	8
120	0	216487	13453	151541	2404	0,05	8
121	0	216487	13103	151541	2364	0,05	8
122	0	216487	12675	151541	2314	0,05	8
123	0	216487	12158	151541	2253	0,05	8
124	0	216487	11549	151541	2180	0,05	8
125	0	216487	10847	151541	2094	0,05	8
126	0	216487	10049	151541	1993	0,05	8
127	0	216487	9208	151541	1884	0,05	8
128	0	216487	8367	151541	1771	0,05	8
129	0	216487	7526	151541	1653	0,05	8
130	0	216487	6685	151541	1529	0,05	8
131	0	216487	5844	151541	1399	0,05	8
132	0	216487	5004	151541	1261	0,05	8
133	0	216487	4631	151541	1197	0,05	8
134	0	216487	3322	151541	950	0,05	8
135	0	216487	2481	151541	767	0,05	8
136	0	201858	1499	141300	439	0,05	8
137	0	124860	380	87402	38	0,05	8
138	0	70347	291	49243	41	0,05	8
139	0	2301	71	1611	36	0,05	8
140	0	32768	68	22938	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 345 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	140	15	15	20	4923

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
6	508	41	14	18	216487
7	847	59	12	16	216487
8	951	69	11	15	216487
9	1127	89	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2135	237	11	15	216487
18	2216	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2341	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2423	289	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2465	297	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	297	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2428	290	11	15	216487
37	2468	298	11	15	216487
38	2468	298	11	15	216487
39	2467	298	11	15	216487
40	2467	298	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2466	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2425	290	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2464	297	11	15	216487
49	2464	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2463	297	11	15	216487
52	2463	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2462	297	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2462	297	11	15	216487
61	2463	297	11	15	216487
62	2423	289	11	15	216487
63	2517	307	11	15	216487
64	2464	297	11	15	216487
65	2423	289	11	15	216487
66	2489	302	11	15	216487
67	2491	302	11	15	216487
68	2495	303	11	15	216487
69	2498	303	11	15	216487
70	2501	304	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
71	2504	305	11	15	216487
72	2508	305	11	15	216487
73	2515	307	11	15	216487
74	2523	308	11	15	216487
75	2530	310	11	15	216487
76	2538	311	11	15	216487
77	2545	313	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2560	315	11	15	216487
80	2453	295	11	15	216487
81	2577	319	11	15	216487
82	2586	320	11	15	216487
83	2594	322	11	15	216487
84	2603	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2606	324	11	15	216487
90	2600	323	11	15	216487
91	2594	322	11	15	216487
92	2588	321	11	15	216487
93	2709	345	11	15	216487
94	2576	319	11	15	216487
95	2570	317	11	15	216487
96	2691	341	11	15	216487
97	2686	340	11	15	216487
98	2553	314	11	15	216487
99	2546	313	11	15	216487
100	2538	311	11	15	216487
101	2532	310	11	15	216487
102	2463	297	11	15	216487
103	2465	297	11	15	216487
104	2464	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2459	296	11	15	216487
107	2456	296	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2489	302	11	15	216487
110	2486	301	11	15	216487
111	2482	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2470	298	11	15	216487
115	2437	292	11	15	216487
116	2466	297	11	15	216487
117	2516	307	11	15	216487
118	2507	305	11	15	216487
119	2434	291	11	15	216487
120	2404	286	11	15	216487
121	2364	278	11	15	216487
122	2314	269	11	15	216487
123	2253	258	11	15	216487
124	2180	245	11	15	216487
125	2094	230	11	15	216487
126	1993	213	11	15	216487
127	1884	195	11	15	216487
128	1771	177	11	15	216487
129	1653	159	11	15	216487
130	1529	141	11	15	216487
131	1399	123	11	15	216487
132	1261	105	11	15	216487
133	1197	97	11	15	216487
134	950	69	11	14	216487
135	696	51	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
136	391	34	13	18	124860
137	38	10	13	17	58403
138	41	14	13	17	2301
139	36	13	9	12	36130
140	24	9	7	9	431
141	19	9	7	9	927

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	141	964	64	0,05	8
5	0	216487	811	151541	286	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2834	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3328	151541	951	0,05	8
9	0	216487	4241	151541	1127	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10413	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11176	151541	2135	0,05	8
18	0	216487	11844	151541	2216	0,05	8
19	0	216487	12419	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12902	151541	2341	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13939	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13615	151541	2423	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
28	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14006	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14009	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14013	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	13665	151541	2428	0,05	8
37	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
38	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
39	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
41	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13998	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
44	0	216487	13991	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13988	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13634	151541	2425	0,05	8
47	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
49	0	216487	13976	151541	2464	0,05	8
50	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
52	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
53	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
56	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
61	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
62	0	216487	13622	151541	2423	0,05	8
63	0	216487	14449	151541	2517	0,05	8
64	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
65	0	216487	13621	151541	2423	0,05	8
66	0	216487	14201	151541	2489	0,05	8
67	0	216487	14222	151541	2491	0,05	8
68	0	216487	14252	151541	2495	0,05	8
69	0	216487	14281	151541	2498	0,05	8
70	0	216487	14310	151541	2501	0,05	8
71	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
72	0	216487	14370	151541	2508	0,05	8
73	0	216487	14437	151541	2515	0,05	8
74	0	216487	14505	151541	2523	0,05	8
75	0	216487	14572	151541	2530	0,05	8
76	0	216487	14639	151541	2538	0,05	8
77	0	216487	14707	151541	2545	0,05	8
78	0	216487	14774	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14844	151541	2560	0,05	8
80	0	216487	13879	151541	2453	0,05	8
81	0	216487	14997	151541	2577	0,05	8
82	0	216487	15074	151541	2586	0,05	8
83	0	216487	15152	151541	2594	0,05	8
84	0	216487	15229	151541	2603	0,05	8
85	0	216487	15306	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15384	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15364	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15311	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15257	151541	2606	0,05	8
90	0	216487	15203	151541	2600	0,05	8
91	0	216487	15149	151541	2594	0,05	8
92	0	216487	15096	151541	2588	0,05	8
93	0	216487	16212	151541	2709	0,05	8
94	0	216487	14989	151541	2576	0,05	8
95	0	216487	14936	151541	2570	0,05	8
96	0	216487	16052	151541	2691	0,05	8
97	0	216487	15999	151541	2686	0,05	8
98	0	216487	14773	151541	2553	0,05	8
99	0	216487	14711	151541	2546	0,05	8
100	0	216487	14644	151541	2538	0,05	8
101	0	216487	14586	151541	2532	0,05	8
102	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
103	0	216487	13994	151541	2465	0,05	8
104	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
105	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
107	0	216487	13913	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	14205	151541	2489	0,05	8
110	0	216487	14172	151541	2486	0,05	8
111	0	216487	14138	151541	2482	0,05	8
112	0	216487	14105	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14071	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14038	151541	2470	0,05	8
115	0	216487	13741	151541	2437	0,05	8
116	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
117	0	216487	14448	151541	2516	0,05	8
118	0	216487	14359	151541	2507	0,05	8
119	0	216487	13716	151541	2434	0,05	8
120	0	216487	13453	151541	2404	0,05	8
121	0	216487	13103	151541	2364	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
122	0	216487	12675	151541	2314	0,05	8
123	0	216487	12158	151541	2253	0,05	8
124	0	216487	11549	151541	2180	0,05	8
125	0	216487	10847	151541	2094	0,05	8
126	0	216487	10049	151541	1993	0,05	8
127	0	216487	9208	151541	1884	0,05	8
128	0	216487	8367	151541	1771	0,05	8
129	0	216487	7526	151541	1653	0,05	8
130	0	216487	6685	151541	1529	0,05	8
131	0	216487	5844	151541	1399	0,05	8
132	0	216487	5004	151541	1261	0,05	8
133	0	216487	4631	151541	1197	0,05	8
134	0	216487	3322	151541	950	0,05	8
135	0	216487	2481	151541	767	0,05	8
136	0	201858	1499	141300	439	0,05	8
137	0	124860	380	87402	38	0,05	8
138	0	70347	291	49243	41	0,05	8
139	0	2301	71	1611	36	0,05	8
140	0	32768	68	22938	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 345 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10778
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	140	15	15	20	4923
6	508	41	14	18	216487
7	847	59	12	16	216487
8	951	69	11	15	216487
9	1127	89	11	15	216487
10	1321	113	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1583	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2135	237	11	15	216487
18	2216	251	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
19	2284	264	11	15	216487
20	2341	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2423	289	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2465	297	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	297	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2428	290	11	15	216487
37	2468	298	11	15	216487
38	2468	298	11	15	216487
39	2467	298	11	15	216487
40	2467	298	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2466	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2425	290	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2464	297	11	15	216487
49	2464	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2463	297	11	15	216487
52	2463	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2462	297	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2462	297	11	15	216487
61	2463	297	11	15	216487
62	2423	289	11	15	216487
63	2517	307	11	15	216487
64	2464	297	11	15	216487
65	2423	289	11	15	216487
66	2489	302	11	15	216487
67	2491	302	11	15	216487
68	2495	303	11	15	216487
69	2498	303	11	15	216487
70	2501	304	11	15	216487
71	2504	305	11	15	216487
72	2508	305	11	15	216487
73	2515	307	11	15	216487
74	2523	308	11	15	216487
75	2530	310	11	15	216487
76	2538	311	11	15	216487
77	2545	313	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2560	315	11	15	216487
80	2453	295	11	15	216487
81	2577	319	11	15	216487
82	2586	320	11	15	216487
83	2594	322	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
84	2603	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2606	324	11	15	216487
90	2600	323	11	15	216487
91	2594	322	11	15	216487
92	2588	321	11	15	216487
93	2709	345	11	15	216487
94	2576	319	11	15	216487
95	2570	317	11	15	216487
96	2691	341	11	15	216487
97	2686	340	11	15	216487
98	2553	314	11	15	216487
99	2546	313	11	15	216487
100	2538	311	11	15	216487
101	2532	310	11	15	216487
102	2463	297	11	15	216487
103	2465	297	11	15	216487
104	2464	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2459	296	11	15	216487
107	2456	296	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2489	302	11	15	216487
110	2486	301	11	15	216487
111	2482	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2470	298	11	15	216487
115	2437	292	11	15	216487
116	2466	297	11	15	216487
117	2516	307	11	15	216487
118	2507	305	11	15	216487
119	2434	291	11	15	216487
120	2404	286	11	15	216487
121	2364	278	11	15	216487
122	2314	269	11	15	216487
123	2253	258	11	15	216487
124	2180	245	11	15	216487
125	2094	230	11	15	216487
126	1993	213	11	15	216487
127	1884	195	11	15	216487
128	1771	177	11	15	216487
129	1653	159	11	15	216487
130	1529	141	11	15	216487
131	1399	123	11	15	216487
132	1261	105	11	15	216487
133	1197	97	11	15	216487
134	950	69	11	14	216487
135	696	51	11	15	216487
136	391	34	13	18	124860
137	38	10	13	17	58403
138	41	14	13	17	2301
139	36	13	9	12	36130
140	24	9	7	9	431
141	19	9	7	9	927

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	141	964	64	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
5	0	216487	811	151541	286	0,05	8
6	0	216487	1995	151541	648	0,05	8
7	0	216487	2834	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3328	151541	951	0,05	8
9	0	216487	4241	151541	1127	0,05	8
10	0	216487	5359	151541	1321	0,05	8
11	0	216487	6202	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7045	151541	1583	0,05	8
13	0	216487	7888	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8731	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9574	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10413	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11176	151541	2135	0,05	8
18	0	216487	11844	151541	2216	0,05	8
19	0	216487	12419	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12902	151541	2341	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13939	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13615	151541	2423	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
28	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14006	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14009	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14013	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	13665	151541	2428	0,05	8
37	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
38	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
39	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
41	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13998	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13995	151541	2466	0,05	8
44	0	216487	13991	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13988	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13634	151541	2425	0,05	8
47	0	216487	13982	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
49	0	216487	13976	151541	2464	0,05	8
50	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
52	0	216487	13967	151541	2463	0,05	8
53	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
56	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13958	151541	2462	0,05	8
61	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
62	0	216487	13622	151541	2423	0,05	8
63	0	216487	14449	151541	2517	0,05	8
64	0	216487	13980	151541	2464	0,05	8
65	0	216487	13621	151541	2423	0,05	8
66	0	216487	14201	151541	2489	0,05	8
67	0	216487	14222	151541	2491	0,05	8
68	0	216487	14252	151541	2495	0,05	8
69	0	216487	14281	151541	2498	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
70	0	216487	14310	151541	2501	0,05	8
71	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
72	0	216487	14370	151541	2508	0,05	8
73	0	216487	14437	151541	2515	0,05	8
74	0	216487	14505	151541	2523	0,05	8
75	0	216487	14572	151541	2530	0,05	8
76	0	216487	14639	151541	2538	0,05	8
77	0	216487	14707	151541	2545	0,05	8
78	0	216487	14774	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14844	151541	2560	0,05	8
80	0	216487	13879	151541	2453	0,05	8
81	0	216487	14997	151541	2577	0,05	8
82	0	216487	15074	151541	2586	0,05	8
83	0	216487	15152	151541	2594	0,05	8
84	0	216487	15229	151541	2603	0,05	8
85	0	216487	15306	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15384	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15364	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15311	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15257	151541	2606	0,05	8
90	0	216487	15203	151541	2600	0,05	8
91	0	216487	15149	151541	2594	0,05	8
92	0	216487	15096	151541	2588	0,05	8
93	0	216487	16212	151541	2709	0,05	8
94	0	216487	14989	151541	2576	0,05	8
95	0	216487	14936	151541	2570	0,05	8
96	0	216487	16052	151541	2691	0,05	8
97	0	216487	15999	151541	2686	0,05	8
98	0	216487	14773	151541	2553	0,05	8
99	0	216487	14711	151541	2546	0,05	8
100	0	216487	14644	151541	2538	0,05	8
101	0	216487	14586	151541	2532	0,05	8
102	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
103	0	216487	13994	151541	2465	0,05	8
104	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
105	0	216487	13956	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
107	0	216487	13913	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	14205	151541	2489	0,05	8
110	0	216487	14172	151541	2486	0,05	8
111	0	216487	14138	151541	2482	0,05	8
112	0	216487	14105	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14071	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14038	151541	2470	0,05	8
115	0	216487	13741	151541	2437	0,05	8
116	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
117	0	216487	14448	151541	2516	0,05	8
118	0	216487	14359	151541	2507	0,05	8
119	0	216487	13716	151541	2434	0,05	8
120	0	216487	13453	151541	2404	0,05	8
121	0	216487	13103	151541	2364	0,05	8
122	0	216487	12675	151541	2314	0,05	8
123	0	216487	12158	151541	2253	0,05	8
124	0	216487	11549	151541	2180	0,05	8
125	0	216487	10847	151541	2094	0,05	8
126	0	216487	10049	151541	1993	0,05	8
127	0	216487	9208	151541	1884	0,05	8
128	0	216487	8367	151541	1771	0,05	8
129	0	216487	7526	151541	1653	0,05	8
130	0	216487	6685	151541	1529	0,05	8
131	0	216487	5844	151541	1399	0,05	8
132	0	216487	5004	151541	1261	0,05	8
133	0	216487	4631	151541	1197	0,05	8
134	0	216487	3322	151541	950	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
135	0	216487	2481	151541	767	0,05	8
136	0	201858	1499	141300	439	0,05	8
137	0	124860	380	87402	38	0,05	8
138	0	70347	291	49243	41	0,05	8
139	0	2301	71	1611	36	0,05	8
140	0	32768	68	22938	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 345 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4 Gegevens voor Spanningsanalyse

4.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel	:	NPipes= 4 [-]
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 12,20 kN/m³
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 224646 kN/m³

4.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	240	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	193	[kg/m]	
Resultaat	:	46	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

5 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

5.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 718 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,1 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

5.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

6 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

6.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 718 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²

6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,9	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	0,765	
Rerounding factor F'rr	=	0,867	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,8	N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,1 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

7.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 718 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²

7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,9	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	0,765	
Rerounding factor F'rr	=	0,867	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,8	N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,1 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

8.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 718 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,1 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 3-2-2014
Tijd van rapport: 9:47:10

Bestandsnaam: M:\..\380kV\5 Provinciale weg N445\DO++\HDD-5C N445 Bedrijfsfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 3
2.1 Gebruikt model 3
2.2 Laagscheidingen 3
2.3 PN-Lijnen 11
2.4 Freatische Lijn 11
2.5 Grondprofielen 11
2.6 Grenslagen 11
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 12
2.8 Berekenings Verticalen 12
2.9 Materiaaltypen 14
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 15
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 16
2.12 Geometrie 17
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 17
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 17
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens 18
2.14 Factoren 18
3 Grondmechanische Parameters 19
3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 19
3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 23
3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 28
3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 33
4 Gegevens voor Spanningsanalyse 39
4.1 Algemene gegevens 39
4.2 Ballasten Leiding 39
5 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 40
5.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 40
5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 40
5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 40
5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 41
5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 41
5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 41
5.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 42
6 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 43
6.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 43
6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 43
6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 43
6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 44
6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 44
6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 44
6.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 45
7 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 46
7.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 46
7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 46
7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 46
7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 47
7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 47
7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 47
7.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 48
8 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 49
8.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 49
8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 49
8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 49
8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 50
8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 50
8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 50
8.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 51

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
28 - X -	-32,500	0,000	28,683	29,286	29,930
28 - Y -	-3,920	-3,920	-3,903	-4,501	-5,020
28 - X -	32,980	33,653	34,440	44,887	45,790
28 - Y -	-5,020	-4,504	-3,900	-3,894	-4,512
28 - X -	46,470	50,080	50,743	51,550	99,450
28 - Y -	-5,020	-5,020	-4,515	-3,900	-3,860
28 - X -	126,856	127,749	128,340	130,550	131,134
28 - Y -	-3,875	-4,564	-5,020	-5,020	-4,566
28 - X -	132,020	173,820	182,020	182,925	183,470
28 - Y -	-3,878	-3,900	-3,900	-4,599	-5,020
28 - X -	185,990	186,491	187,300	212,160	231,930
28 - Y -	-5,020	-4,599	-3,920	-3,920	-3,910
28 - X -	232,823	233,380	237,540	238,090	238,990
28 - Y -	-4,599	-5,030	-5,020	-4,599	-3,910
28 - X -	295,658	301,390	302,298	302,870	305,570
28 - Y -	-3,885	-3,880	-4,579	-5,020	-5,020
28 - X -	306,144	307,012	309,012	309,012	312,500
28 - Y -	-4,567	-3,882	-3,881	-2,881	-2,880
28 - X -	312,500	313,420	314,279	314,900	318,720
28 - Y -	-3,880	-3,880	-4,542	-5,020	-5,020
28 - X -	319,351	320,190	359,820	404,450	404,637
28 - Y -	-4,526	-3,870	-3,860	-3,240	-3,757
28 - X -	405,080	407,120	407,483	407,640	431,260
28 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191	-2,860
28 - X -	454,300	461,500	468,000	470,306	470,306
28 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,277	-2,277
28 - X -	495,040	495,040	497,850	500,660	516,910
28 - Y -	-2,540	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730
28 - X -	517,056	517,720	542,760	543,343	543,390
28 - Y -	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146	-4,060
28 - X -	544,600	558,280	577,290	577,365	577,760
28 - Y -	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342	-5,190
28 - X -	580,780	581,120	581,200	593,700	593,700
28 - Y -	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141	-3,141
28 - X -	608,100	608,100	657,700	657,700	665,098
28 - Y -	-3,107	-4,107	-3,990	-2,990	-2,973
28 - X -	665,098	687,310	687,484	687,690	689,930
28 - Y -	-3,973	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
28 - X -	690,093	690,230	708,310	741,010	750,000
28 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
27 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
27 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
27 - X -	34,440	44,887	45,790	46,470	50,080
27 - Y -	-3,900	-3,894	-4,512	-5,020	-5,020
27 - X -	50,743	51,550	99,450	126,856	127,749
27 - Y -	-4,515	-3,900	-3,860	-3,875	-4,564
27 - X -	128,340	130,550	131,134	132,020	173,820
27 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-3,878	-3,900
27 - X -	182,020	182,925	183,470	185,990	186,491
27 - Y -	-3,900	-4,599	-5,020	-5,020	-4,599
27 - X -	187,300	212,160	231,930	232,823	233,380
27 - Y -	-3,920	-3,920	-3,910	-4,599	-5,030
27 - X -	237,540	238,090	238,990	295,658	301,390
27 - Y -	-5,020	-4,599	-3,910	-3,885	-3,880
27 - X -	302,298	302,870	305,570	306,144	307,012

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
27 - Y -	-4,579	-5,020	-5,020	-4,567	-3,882
27 - X -	309,012	309,012	312,500	312,500	313,420
27 - Y -	-3,881	-2,881	-2,880	-3,880	-3,880
27 - X -	314,279	314,900	318,720	319,351	320,190
27 - Y -	-4,542	-5,020	-5,020	-4,526	-3,870
27 - X -	359,820	404,450	404,637	405,080	407,120
27 - Y -	-3,860	-3,240	-3,757	-4,980	-4,980
27 - X -	407,483	407,640	431,260	454,300	461,500
27 - Y -	-3,730	-3,191	-2,860	-3,107	-3,184
27 - X -	468,000	470,306	470,306	495,040	495,040
27 - Y -	-3,253	-3,277	-2,277	-2,540	-3,540
27 - X -	497,850	500,660	516,910	517,056	517,720
27 - Y -	-3,570	-3,600	-3,730	-3,994	-5,200
27 - X -	542,760	543,343	543,390	544,600	558,280
27 - Y -	-5,200	-4,146	-4,060	-4,060	-4,172
27 - X -	577,290	577,365	577,760	580,780	581,120
27 - Y -	-4,180	-4,342	-5,190	-5,190	-4,364
27 - X -	581,200	593,700	593,700	608,100	608,100
27 - Y -	-4,170	-4,141	-3,141	-3,107	-4,107
27 - X -	657,700	657,700	665,098	665,098	687,310
27 - Y -	-3,990	-2,990	-2,973	-3,973	-3,920
27 - X -	687,484	687,690	689,930	690,093	690,230
27 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
27 - X -	708,310	741,010	750,000		
27 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
26 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
26 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
26 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	51,550
26 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-3,900
26 - X -	99,450	126,856	127,749	128,340	130,550
26 - Y -	-3,860	-3,875	-4,564	-5,020	-5,020
26 - X -	131,134	132,020	173,820	182,020	182,925
26 - Y -	-4,566	-3,878	-3,900	-3,900	-4,599
26 - X -	183,470	185,990	186,491	187,300	212,160
26 - Y -	-5,020	-5,020	-4,599	-3,920	-3,920
26 - X -	231,930	232,823	233,380	237,540	238,090
26 - Y -	-3,910	-4,599	-5,030	-5,020	-4,599
26 - X -	238,990	295,658	301,390	302,298	302,870
26 - Y -	-3,910	-3,885	-3,880	-4,579	-5,020
26 - X -	305,570	306,144	307,012	309,012	309,012
26 - Y -	-5,020	-4,567	-3,882	-3,881	-2,881
26 - X -	312,500	312,500	313,420	314,279	314,900
26 - Y -	-2,880	-3,880	-3,880	-4,542	-5,020
26 - X -	318,720	319,351	320,190	359,820	404,450
26 - Y -	-5,020	-4,526	-3,870	-3,860	-3,240
26 - X -	404,637	405,080	407,120	407,483	407,640
26 - Y -	-3,757	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191
26 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	470,306
26 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,277
26 - X -	470,306	495,040	495,040	497,850	500,660
26 - Y -	-2,277	-2,540	-3,540	-3,570	-3,600
26 - X -	516,910	517,056	517,720	542,760	543,343
26 - Y -	-3,730	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146
26 - X -	543,390	544,600	558,280	577,290	577,365
26 - Y -	-4,060	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342
26 - X -	577,760	580,780	581,120	581,200	593,700
26 - Y -	-5,190	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141
26 - X -	593,700	608,100	608,100	657,700	657,700
26 - Y -	-3,141	-3,107	-4,107	-3,990	-2,990
26 - X -	665,098	665,098	687,310	687,484	687,690
26 - Y -	-2,973	-3,973	-3,920	-4,500	-5,190
26 - X -	689,930	690,093	690,230	708,310	741,010
26 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
26 - X -	750,000				
26 - Y -	-3,870				
25 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
25 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
25 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
25 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
25 - X -	128,340	130,550	131,134	132,020	173,820
25 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-3,878	-3,900
25 - X -	182,020	182,925	183,470	185,990	186,491
25 - Y -	-3,900	-4,599	-5,020	-5,020	-4,599
25 - X -	187,300	212,160	231,930	232,823	233,380
25 - Y -	-3,920	-3,920	-3,910	-4,599	-5,030
25 - X -	237,540	238,090	238,990	295,658	301,390
25 - Y -	-5,020	-4,599	-3,910	-3,885	-3,880
25 - X -	302,298	302,870	305,570	306,144	307,012
25 - Y -	-4,579	-5,020	-5,020	-4,567	-3,882
25 - X -	309,012	309,012	312,500	312,500	313,420
25 - Y -	-3,881	-2,881	-2,880	-3,880	-3,880
25 - X -	314,279	314,900	318,720	319,351	320,190
25 - Y -	-4,542	-5,020	-5,020	-4,526	-3,870
25 - X -	359,820	404,450	404,637	405,080	407,120
25 - Y -	-3,860	-3,240	-3,757	-4,980	-4,980
25 - X -	407,483	407,640	431,260	454,300	461,500
25 - Y -	-3,730	-3,191	-2,860	-3,107	-3,184
25 - X -	468,000	470,306	470,306	495,040	495,040
25 - Y -	-3,253	-3,277	-2,277	-2,540	-3,540
25 - X -	497,850	500,660	516,910	517,056	517,720
25 - Y -	-3,570	-3,600	-3,730	-3,994	-5,200
25 - X -	542,760	543,343	543,390	544,600	558,280
25 - Y -	-5,200	-4,146	-4,060	-4,060	-4,172
25 - X -	577,290	577,365	577,760	580,780	581,120
25 - Y -	-4,180	-4,342	-5,190	-5,190	-4,364
25 - X -	581,200	593,700	593,700	608,100	608,100
25 - Y -	-4,170	-4,141	-3,141	-3,107	-4,107
25 - X -	657,700	657,700	665,098	665,098	687,310
25 - Y -	-3,990	-2,990	-2,973	-3,973	-3,920
25 - X -	687,484	687,690	689,930	690,093	690,230
25 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
25 - X -	708,310	741,010	750,000		
25 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
24 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
24 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
24 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
24 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
24 - X -	128,340	130,550	131,134	182,925	183,470
24 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-4,599	-5,020
24 - X -	185,990	186,491	187,300	212,160	231,930
24 - Y -	-5,020	-4,599	-3,920	-3,920	-3,910
24 - X -	232,823	233,380	237,540	238,090	238,990
24 - Y -	-4,599	-5,030	-5,020	-4,599	-3,910
24 - X -	295,658	301,390	302,298	302,870	305,570
24 - Y -	-3,885	-3,880	-4,579	-5,020	-5,020
24 - X -	306,144	307,012	309,012	309,012	312,500
24 - Y -	-4,567	-3,882	-3,881	-2,881	-2,880
24 - X -	312,500	313,420	314,279	314,900	318,720
24 - Y -	-3,880	-3,880	-4,542	-5,020	-5,020
24 - X -	319,351	320,190	359,820	404,450	404,637
24 - Y -	-4,526	-3,870	-3,860	-3,240	-3,757
24 - X -	405,080	407,120	407,483	407,640	431,260
24 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191	-2,860
24 - X -	454,300	461,500	468,000	470,306	470,306
24 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,277	-2,277
24 - X -	495,040	495,040	497,850	500,660	516,910
24 - Y -	-2,540	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730
24 - X -	517,056	517,720	542,760	543,343	543,390
24 - Y -	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146	-4,060
24 - X -	544,600	558,280	577,290	577,365	577,760
24 - Y -	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342	-5,190
24 - X -	580,780	581,120	581,200	593,700	593,700

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
24 - Y -	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141	-3,141
24 - X -	608,100	608,100	657,700	657,700	665,098
24 - Y -	-3,107	-4,107	-3,990	-2,990	-2,973
24 - X -	665,098	687,310	687,484	687,690	689,930
24 - Y -	-3,973	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
24 - X -	690,093	690,230	708,310	741,010	750,000
24 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
23 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
23 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
23 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
23 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
23 - X -	128,340	130,550	131,134	182,925	183,470
23 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-4,599	-5,020
23 - X -	185,990	186,491	232,823	233,380	237,540
23 - Y -	-5,020	-4,599	-4,599	-5,030	-5,020
23 - X -	238,090	238,990	295,658	301,390	302,298
23 - Y -	-4,599	-3,910	-3,885	-3,880	-4,579
23 - X -	302,870	305,570	306,144	307,012	309,012
23 - Y -	-5,020	-5,020	-4,567	-3,882	-3,881
23 - X -	309,012	312,500	312,500	313,420	314,279
23 - Y -	-2,881	-2,880	-3,880	-3,880	-4,542
23 - X -	314,900	318,720	319,351	320,190	359,820
23 - Y -	-5,020	-5,020	-4,526	-3,870	-3,860
23 - X -	404,450	404,637	405,080	407,120	407,483
23 - Y -	-3,240	-3,757	-4,980	-4,980	-3,730
23 - X -	407,640	431,260	454,300	461,500	468,000
23 - Y -	-3,191	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253
23 - X -	470,306	470,306	495,040	495,040	497,850
23 - Y -	-3,277	-2,277	-2,540	-3,540	-3,570
23 - X -	500,660	516,910	517,056	517,720	542,760
23 - Y -	-3,600	-3,730	-3,994	-5,200	-5,200
23 - X -	543,343	543,390	544,600	558,280	577,290
23 - Y -	-4,146	-4,060	-4,060	-4,172	-4,180
23 - X -	577,365	577,760	580,780	581,120	581,200
23 - Y -	-4,342	-5,190	-5,190	-4,364	-4,170
23 - X -	593,700	593,700	608,100	608,100	657,700
23 - Y -	-4,141	-3,141	-3,107	-4,107	-3,990
23 - X -	657,700	665,098	665,098	687,310	687,484
23 - Y -	-2,990	-2,973	-3,973	-3,920	-4,500
23 - X -	687,690	689,930	690,093	690,230	708,310
23 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
23 - X -	741,010	750,000			
23 - Y -	-3,870	-3,870			
22 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
22 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
22 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
22 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
22 - X -	128,340	130,550	131,134	182,925	183,470
22 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-4,599	-5,020
22 - X -	185,990	186,491	232,823	233,380	237,540
22 - Y -	-5,020	-4,599	-4,599	-5,030	-5,020
22 - X -	238,090	295,658	302,298	302,870	305,570
22 - Y -	-4,599	-4,600	-4,579	-5,020	-5,020
22 - X -	306,144	307,012	309,012	309,012	312,500
22 - Y -	-4,567	-3,882	-3,881	-2,881	-2,880
22 - X -	312,500	313,420	314,279	314,900	318,720
22 - Y -	-3,880	-3,880	-4,542	-5,020	-5,020
22 - X -	319,351	320,190	359,820	404,450	404,637
22 - Y -	-4,526	-3,870	-3,860	-3,240	-3,757
22 - X -	405,080	407,120	407,483	407,640	431,260
22 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191	-2,860
22 - X -	454,300	461,500	468,000	470,306	470,306
22 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,277	-2,277
22 - X -	495,040	495,040	497,850	500,660	516,910
22 - Y -	-2,540	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730
22 - X -	517,056	517,720	542,760	543,343	543,390

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
22 - Y -	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146	-4,060
22 - X -	544,600	558,280	577,290	577,365	577,760
22 - Y -	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342	-5,190
22 - X -	580,780	581,120	581,200	593,700	593,700
22 - Y -	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141	-3,141
22 - X -	608,100	608,100	657,700	657,700	665,098
22 - Y -	-3,107	-4,107	-3,990	-2,990	-2,973
22 - X -	665,098	687,310	687,484	687,690	689,930
22 - Y -	-3,973	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
22 - X -	690,093	690,230	708,310	741,010	750,000
22 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
21 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
21 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
21 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
21 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
21 - X -	128,340	130,550	131,134	182,925	183,470
21 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-4,599	-5,020
21 - X -	185,990	186,491	232,823	233,380	237,540
21 - Y -	-5,020	-4,599	-4,599	-5,030	-5,020
21 - X -	238,090	295,658	302,298	302,870	305,570
21 - Y -	-4,599	-4,600	-4,579	-5,020	-5,020
21 - X -	306,144	307,012	309,012	312,500	313,420
21 - Y -	-4,567	-3,882	-3,881	-3,880	-3,880
21 - X -	314,279	314,900	318,720	319,351	320,190
21 - Y -	-4,542	-5,020	-5,020	-4,526	-3,870
21 - X -	359,820	404,450	404,637	405,080	407,120
21 - Y -	-3,860	-3,240	-3,757	-4,980	-4,980
21 - X -	407,483	407,640	431,260	454,300	461,500
21 - Y -	-3,730	-3,191	-2,860	-3,107	-3,184
21 - X -	468,000	470,306	470,306	495,040	495,040
21 - Y -	-3,253	-3,277	-2,277	-2,540	-3,540
21 - X -	497,850	500,660	516,910	517,056	517,720
21 - Y -	-3,570	-3,600	-3,730	-3,994	-5,200
21 - X -	542,760	543,343	543,390	544,600	558,280
21 - Y -	-5,200	-4,146	-4,060	-4,060	-4,172
21 - X -	577,290	577,365	577,760	580,780	581,120
21 - Y -	-4,180	-4,342	-5,190	-5,190	-4,364
21 - X -	581,200	593,700	593,700	608,100	608,100
21 - Y -	-4,170	-4,141	-3,141	-3,107	-4,107
21 - X -	657,700	657,700	665,098	665,098	687,310
21 - Y -	-3,990	-2,990	-2,973	-3,973	-3,920
21 - X -	687,484	687,690	689,930	690,093	690,230
21 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
21 - X -	708,310	741,010	750,000		
21 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
20 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
20 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
20 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
20 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
20 - X -	128,340	130,550	131,134	182,925	183,470
20 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-4,599	-5,020
20 - X -	185,990	186,491	232,823	233,380	237,540
20 - Y -	-5,020	-4,599	-4,599	-5,030	-5,020
20 - X -	238,090	295,658	302,298	302,870	305,570
20 - Y -	-4,599	-4,600	-4,579	-5,020	-5,020
20 - X -	306,144	314,279	314,900	318,720	319,351
20 - Y -	-4,567	-4,542	-5,020	-5,020	-4,526
20 - X -	320,190	359,820	404,450	404,637	405,080
20 - Y -	-3,870	-3,860	-3,240	-3,757	-4,980
20 - X -	407,120	407,483	407,640	431,260	454,300
20 - Y -	-4,980	-3,730	-3,191	-2,860	-3,107
20 - X -	461,500	468,000	470,306	470,306	495,040
20 - Y -	-3,184	-3,253	-3,277	-2,277	-2,540
20 - X -	495,040	497,850	500,660	516,910	517,056
20 - Y -	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730	-3,994
20 - X -	517,720	542,760	543,343	543,390	544,600

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
20 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,060	-4,060
20 - X -	558,280	577,290	577,365	577,760	580,780
20 - Y -	-4,172	-4,180	-4,342	-5,190	-5,190
20 - X -	581,120	581,200	593,700	593,700	608,100
20 - Y -	-4,364	-4,170	-4,141	-3,141	-3,107
20 - X -	608,100	657,700	657,700	665,098	665,098
20 - Y -	-4,107	-3,990	-2,990	-2,973	-3,973
20 - X -	687,310	687,484	687,690	689,930	690,093
20 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
20 - X -	690,230	708,310	741,010	750,000	
20 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
19 - X -	-32,500	29,286	29,930	32,980	33,653
19 - Y -	-4,500	-4,501	-5,020	-5,020	-4,504
19 - X -	45,790	46,470	50,080	50,743	127,749
19 - Y -	-4,512	-5,020	-5,020	-4,515	-4,564
19 - X -	128,340	130,550	131,134	182,925	183,470
19 - Y -	-5,020	-5,020	-4,566	-4,599	-5,020
19 - X -	185,990	186,491	232,823	233,380	237,540
19 - Y -	-5,020	-4,599	-4,599	-5,030	-5,020
19 - X -	238,090	295,658	302,298	302,870	305,570
19 - Y -	-4,599	-4,600	-4,579	-5,020	-5,020
19 - X -	306,144	314,279	314,900	318,720	319,351
19 - Y -	-4,567	-4,542	-5,020	-5,020	-4,526
19 - X -	404,637	405,080	407,120	407,483	407,640
19 - Y -	-3,757	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191
19 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	470,306
19 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,277
19 - X -	470,306	495,040	495,040	497,850	500,660
19 - Y -	-2,277	-2,540	-3,540	-3,570	-3,600
19 - X -	516,910	517,056	517,720	542,760	543,343
19 - Y -	-3,730	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146
19 - X -	543,390	544,600	558,280	577,290	577,365
19 - Y -	-4,060	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342
19 - X -	577,760	580,780	581,120	581,200	593,700
19 - Y -	-5,190	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141
19 - X -	593,700	608,100	608,100	657,700	657,700
19 - Y -	-3,141	-3,107	-4,107	-3,990	-2,990
19 - X -	665,098	665,098	687,310	687,484	687,690
19 - Y -	-2,973	-3,973	-3,920	-4,500	-5,190
19 - X -	689,930	690,093	690,230	708,310	741,010
19 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
19 - X -	750,000				
19 - Y -	-3,870				
18 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
18 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
18 - X -	405,080	407,120	407,483	407,640	431,260
18 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191	-2,860
18 - X -	454,300	461,500	468,000	470,306	470,306
18 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,277	-2,277
18 - X -	495,040	495,040	497,850	500,660	516,910
18 - Y -	-2,540	-3,540	-3,570	-3,600	-3,730
18 - X -	517,056	517,720	542,760	543,343	543,390
18 - Y -	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146	-4,060
18 - X -	544,600	558,280	577,290	577,365	577,760
18 - Y -	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342	-5,190
18 - X -	580,780	581,120	581,200	593,700	593,700
18 - Y -	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141	-3,141
18 - X -	608,100	608,100	657,700	657,700	665,098
18 - Y -	-3,107	-4,107	-3,990	-2,990	-2,973
18 - X -	665,098	687,310	687,484	687,690	689,930
18 - Y -	-3,973	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
18 - X -	690,093	690,230	708,310	741,010	750,000
18 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
17 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
17 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
17 - X -	405,080	407,120	407,483	407,640	431,260

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
17 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,191	-2,860
17 - X -	454,300	461,500	468,000	470,306	481,140
17 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,277	-3,390
17 - X -	483,950	486,750	495,040	497,850	500,660
17 - Y -	-3,420	-3,450	-3,540	-3,570	-3,600
17 - X -	516,910	517,056	517,720	542,760	543,343
17 - Y -	-3,730	-3,994	-5,200	-5,200	-4,146
17 - X -	543,390	544,600	558,280	577,290	577,365
17 - Y -	-4,060	-4,060	-4,172	-4,180	-4,342
17 - X -	577,760	580,780	581,120	581,200	593,700
17 - Y -	-5,190	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141
17 - X -	593,700	608,100	608,100	657,700	657,700
17 - Y -	-3,141	-3,107	-4,107	-3,990	-2,990
17 - X -	665,098	665,098	687,310	687,484	687,690
17 - Y -	-2,973	-3,973	-3,920	-4,500	-5,190
17 - X -	689,930	690,093	690,230	708,310	741,010
17 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
17 - X -	750,000				
17 - Y -	-3,870				
16 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
16 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
16 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	517,056
16 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-3,994
16 - X -	517,720	542,760	543,343	543,390	544,600
16 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,060	-4,060
16 - X -	558,280	577,290	577,365	577,760	580,780
16 - Y -	-4,172	-4,180	-4,342	-5,190	-5,190
16 - X -	581,120	581,200	593,700	593,700	608,100
16 - Y -	-4,364	-4,170	-4,141	-3,141	-3,107
16 - X -	608,100	657,700	657,700	665,098	665,098
16 - Y -	-4,107	-3,990	-2,990	-2,973	-3,973
16 - X -	687,310	687,484	687,690	689,930	690,093
16 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
16 - X -	690,230	708,310	741,010	750,000	
16 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
15 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
15 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
15 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	517,056
15 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-3,994
15 - X -	517,720	542,760	543,343	577,365	577,760
15 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,342	-5,190
15 - X -	580,780	581,120	581,200	593,700	593,700
15 - Y -	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141	-3,141
15 - X -	608,100	608,100	657,700	657,700	665,098
15 - Y -	-3,107	-4,107	-3,990	-2,990	-2,973
15 - X -	665,098	687,310	687,484	687,690	689,930
15 - Y -	-3,973	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
15 - X -	690,093	690,230	708,310	741,010	750,000
15 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
14 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
14 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
14 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	517,056
14 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-3,994
14 - X -	517,720	542,760	543,343	577,365	577,760
14 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,342	-5,190
14 - X -	580,780	581,120	581,200	593,700	608,100
14 - Y -	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141	-4,107
14 - X -	657,700	657,700	665,098	665,098	687,310
14 - Y -	-3,990	-2,990	-2,973	-3,973	-3,920
14 - X -	687,484	687,690	689,930	690,093	690,230
14 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
14 - X -	708,310	741,010	750,000		
14 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
13 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
13 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
13 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	517,056

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
13 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-3,994
13 - X -	517,720	542,760	543,343	577,365	577,760
13 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,342	-5,190
13 - X -	580,780	581,120	581,200	593,700	608,100
13 - Y -	-5,190	-4,364	-4,170	-4,141	-4,107
13 - X -	657,700	665,098	687,310	687,484	687,690
13 - Y -	-3,990	-3,973	-3,920	-4,500	-5,190
13 - X -	689,930	690,093	690,230	708,310	741,010
13 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
13 - X -	750,000				
13 - Y -	-3,870				
12 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
12 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
12 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	517,056
12 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-3,994
12 - X -	517,720	542,760	543,343	577,365	577,760
12 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,342	-5,190
12 - X -	580,780	581,120	604,837	687,484	687,690
12 - Y -	-5,190	-4,364	-4,500	-4,500	-5,190
12 - X -	689,930	690,093	690,230	708,310	741,010
12 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
12 - X -	750,000				
12 - Y -	-3,870				
11 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
11 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
11 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	517,056
11 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-3,994
11 - X -	517,720	542,760	543,343	577,365	577,760
11 - Y -	-5,200	-5,200	-4,146	-4,342	-5,190
11 - X -	580,780	581,120	604,837	687,484	687,690
11 - Y -	-5,190	-4,364	-4,500	-4,500	-5,190
11 - X -	689,930	690,093	750,000		
11 - Y -	-5,190	-4,500	-4,500		
10 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	404,637
10 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,757
10 - X -	405,080	407,120	407,483	431,260	604,837
10 - Y -	-4,980	-4,980	-3,730	-3,500	-7,000
10 - X -	750,000				
10 - Y -	-7,100				
9 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	431,260
9 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-6,000
9 - X -	604,837	750,000			
9 - Y -	-7,000	-7,100			
8 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	431,260
8 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-6,000
8 - X -	604,837	750,000			
8 - Y -	-8,200	-7,100			
7 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	331,558
7 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-8,792
7 - X -	431,260	497,274	604,837	750,000	
7 - Y -	-8,400	-8,742	-8,200	-7,100	
6 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	331,558
6 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-8,792
6 - X -	431,260	497,274	604,837	750,000	
6 - Y -	-9,600	-8,742	-8,200	-7,100	
5 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
5 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
5 - X -	750,000				
5 - Y -	-9,500				
4 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
4 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
4 - X -	750,000				
4 - Y -	-11,100				
3 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
3 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-11,200	-11,000
3 - X -	750,000				

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
3 - Y -	-11,800				
2 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
2 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
2 - X -	750,000				
2 - Y -	-11,800				
1 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
1 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
1 - X -	750,000				
1 - Y -	-15,500				
0 - X -	-32,500	750,000			
0 - Y -	-50,000	-50,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	436,941	500,122	750,000	
1 - Y -	-4,520	-4,520	-4,690	-4,690	
2 - X -	-32,500	750,000			
2 - Y -	-3,000	-3,000			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
28	Zand sterk siltig	1	1
27	Veen matig	1	1
26	Veen matig	1	1
25	Veen matig	1	1
24	Veen matig	1	1
23	Veen matig	1	1
22	FLM2	1	1
21	Veen matig	1	1
20	Veen matig	1	1
19	Veen slap	1	1
18	FLM3	1	1
17	Veen matig	1	1
16	Veen matig	1	1
15	FLM2	1	1
14	FLM2	1	1
13	Veen matig	1	1
12	Veen matig	1	1
11	Veen slap	1	1
10	Zand los	1	1
9	Zand zwak siltig	1	99
8	Klei matig, organisch	99	99
7	Zand los	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Zand zwak siltig	99	99
4	Veen matig	99	2
3	Zand los	2	2
2	Zand matig	2	2
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-3,92	[m]
X-coordinaat rechter punt	708,19	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-3,87	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-36,74	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	151,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	1	[-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bocht nr.	X1-coord [m]	Z1-coord [m]	X2-coord [m]	Z2-coord [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	469,89	-12,16	708,19	0,00	1553,16	rechts

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-5,54	0,00
2	10,00	-7,17	0,00
3	15,00	-8,79	0,00
4	20,00	-10,42	0,00
5	25,00	-12,04	0,00
6	30,00	-13,67	0,00
7	35,00	-15,29	0,00
8	40,00	-16,92	0,00
9	45,00	-18,54	0,00
10	50,00	-20,17	0,00
11	55,00	-21,79	0,00
12	60,00	-23,42	0,00
13	65,00	-25,04	0,00
14	70,00	-26,66	0,00
15	75,00	-28,29	0,00
16	80,00	-29,90	0,00
17	85,00	-31,37	0,00
18	90,00	-32,66	0,00
19	95,00	-33,76	0,00
20	100,00	-34,68	0,00
21	105,00	-35,43	0,00
22	110,00	-36,01	0,00
23	115,00	-36,42	0,00
24	120,00	-36,66	0,00
25	125,00	-36,74	0,00
26	130,00	-36,74	0,00
27	135,00	-36,74	0,00
28	140,00	-36,74	0,00
29	145,00	-36,74	0,00
30	150,00	-36,74	0,00
31	155,00	-36,74	0,00
32	160,00	-36,74	0,00
33	165,00	-36,74	0,00
34	170,00	-36,74	0,00
35	175,00	-36,74	0,00
36	180,00	-36,74	0,00
37	185,00	-36,74	0,00
38	190,00	-36,74	0,00
39	195,00	-36,74	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
40	200,00	-36,74	0,00
41	205,00	-36,74	0,00
42	210,00	-36,74	0,00
43	215,00	-36,74	0,00
44	220,00	-36,74	0,00
45	225,00	-36,74	0,00
46	230,00	-36,74	0,00
47	235,00	-36,74	0,00
48	240,00	-36,74	0,00
49	245,00	-36,74	0,00
50	250,00	-36,74	0,00
51	255,00	-36,74	0,00
52	260,00	-36,74	0,00
53	265,00	-36,74	0,00
54	270,00	-36,74	0,00
55	275,00	-36,74	0,00
56	280,00	-36,74	0,00
57	285,00	-36,74	0,00
58	290,00	-36,74	0,00
59	295,00	-36,74	0,00
60	300,00	-36,74	0,00
61	305,00	-36,74	0,00
62	310,00	-36,74	0,00
63	315,00	-36,74	0,00
64	320,00	-36,74	0,00
65	325,00	-36,74	0,00
66	330,00	-36,74	0,00
67	335,00	-36,74	0,00
68	340,00	-36,74	0,00
69	345,00	-36,74	0,00
70	350,00	-36,74	0,00
71	355,00	-36,74	0,00
72	360,00	-36,74	0,00
73	365,00	-36,74	0,00
74	370,00	-36,74	0,00
75	375,00	-36,74	0,00
76	380,00	-36,74	0,00
77	385,00	-36,74	0,00
78	390,00	-36,74	0,00
79	395,00	-36,74	0,00
80	400,00	-36,74	0,00
81	405,00	-36,74	0,00
82	410,00	-36,74	0,00
83	415,00	-36,74	0,00
84	420,00	-36,74	0,00
85	425,00	-36,74	0,00
86	430,00	-36,74	0,00
87	435,00	-36,74	0,00
88	440,00	-36,74	0,00
89	445,00	-36,74	0,00
90	450,00	-36,74	0,00
91	455,00	-36,74	0,00
92	460,00	-36,74	0,00
93	465,00	-36,74	0,00
94	470,00	-36,74	0,00
95	475,00	-36,74	0,00
96	480,00	-36,74	0,00
97	485,00	-36,74	0,00
98	490,00	-36,74	0,00
99	495,00	-36,74	0,00
100	500,00	-36,74	0,00
101	505,00	-36,74	0,00
102	510,00	-36,74	0,00
103	515,00	-36,74	0,00
104	520,00	-36,74	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
105	525,00	-36,74	0,00
106	530,00	-36,74	0,00
107	535,00	-36,74	0,00
108	540,00	-36,74	0,00
109	545,00	-36,74	0,00
110	550,00	-36,74	0,00
111	555,00	-36,74	0,00
112	560,00	-36,74	0,00
113	565,00	-36,74	0,00
114	570,00	-36,74	0,00
115	575,00	-36,74	0,00
116	580,00	-36,74	0,00
117	585,00	-36,74	0,00
118	590,00	-36,61	0,00
119	595,00	-36,32	0,00
120	600,00	-35,87	0,00
121	605,00	-35,25	0,00
122	610,00	-34,45	0,00
123	615,00	-33,48	0,00
124	620,00	-32,34	0,00
125	625,00	-31,01	0,00
126	630,00	-29,50	0,00
127	635,00	-27,88	0,00
128	640,00	-26,25	0,00
129	645,00	-24,63	0,00
130	650,00	-23,01	0,00
131	655,00	-21,38	0,00
132	660,00	-19,76	0,00
133	665,00	-18,13	0,00
134	670,00	-16,51	0,00
135	675,00	-14,88	0,00
136	680,00	-13,26	0,00
137	685,00	-11,63	0,00
138	690,00	-10,01	0,00
139	695,00	-8,38	0,00
140	700,00	-6,76	0,00
141	705,00	-5,13	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	15,00	15,00	15000	15000
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	50,00	50,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	0,00	0,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500
FLM3	25,00	25,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48
FLM3	-	-	0,00

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 2		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]

Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 3		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 4		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

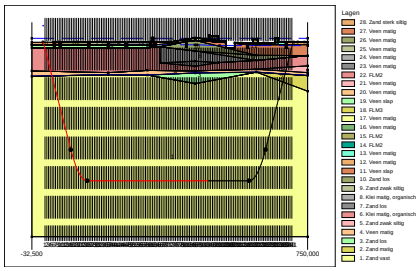
2.11 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

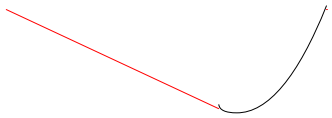
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht

Top View



2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens

Diameter boorgat pilotboring	0,405	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,114	[m]
Diameter boorgat voorruimen	0,800	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,114	[m]
Diameter uiteindelijke boorgat	0,800	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,500	[m]
Debiet tijdens pilotboring	400,2	[liter/minute]
Debiet tijdens voorruimen	750,0	[liter/minute]
Debiet tijdens intrekken	750,0	[liter/minute]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	12,2	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m²]

2.14 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Grondmechanische Parameters

3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10797
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	371	33	12	16	216487
7	847	59	12	16	216487
8	1021	77	11	15	216487
9	1169	94	11	15	216487
10	1261	105	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2385	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2444	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2422	289	11	15	216487
27	2464	297	11	15	216487
28	2465	297	11	15	216487
29	2465	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2466	297	11	15	216487
32	2466	297	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2467	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2468	298	11	15	216487
37	2428	290	11	15	216487
38	2467	298	11	15	216487
39	2466	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2465	297	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2465	297	11	15	216487
44	2464	297	11	15	216487
45	2464	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2424	289	11	15	216487
48	2463	297	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2462	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2461	297	11	15	216487
54	2461	296	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2460	296	11	15	216487
58	2460	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2460	296	11	15	216487
61	2419	289	11	15	216487
62	2514	306	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2453	295	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2474	299	11	15	216487
69	2480	300	11	15	216487
70	2486	301	11	15	216487
71	2492	302	11	15	216487
72	2498	303	11	15	216487
73	2507	305	11	15	216487
74	2516	307	11	15	216487
75	2525	309	11	15	216487
76	2535	310	11	15	216487
77	2544	312	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2562	316	11	15	216487
80	2571	318	11	15	216487
81	2469	298	11	15	216487
82	2588	321	11	15	216487
83	2596	322	11	15	216487
84	2604	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2616	326	11	15	216487
88	2610	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2572	318	11	15	216487
95	2693	342	11	15	216487
96	2687	340	11	15	216487
97	2681	339	11	15	216487
98	2674	338	11	15	216487
99	2667	336	11	15	216487
100	2533	310	11	15	216487
101	2529	309	11	15	216487
102	2524	308	11	15	216487
103	2519	308	11	15	216487
104	2463	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2458	296	11	15	216487
107	2456	295	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2453	295	11	15	216487
109	2485	301	11	15	216487
110	2480	300	11	15	216487
111	2476	299	11	15	216487
112	2472	298	11	15	216487
113	2470	298	11	15	216487
114	2467	298	11	15	216487
115	2465	297	11	15	216487
116	2434	291	11	15	216487
117	2462	297	11	15	216487
118	2453	295	11	15	216487
119	2488	302	11	15	216487
120	2460	296	11	15	216487
121	2422	289	11	15	216487
122	2321	270	11	15	216487
123	2261	260	11	15	216487
124	2190	247	11	15	216487
125	2106	232	11	15	216487
126	2008	215	11	15	216487
127	1899	197	11	15	216487
128	1786	179	11	15	216487
129	1669	162	11	15	216487
130	1547	144	11	15	216487
131	1418	126	11	15	216487
132	1358	118	11	15	216487
133	1217	100	11	15	216487
134	974	72	11	14	216487
135	746	54	11	15	216487
136	429	36	12	16	124860
137	196	20	16	21	45290
138	42	6	10	13	5950
139	37	13	10	13	36368
140	24	9	7	9	431
141	22	9	7	9	815

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1320	151541	455	0,05	8
6	0	216487	1649	151541	549	0,05	8
7	0	216487	2835	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3676	151541	1021	0,05	8
9	0	216487	4475	151541	1169	0,05	8
10	0	216487	5008	151541	1261	0,05	8
11	0	216487	6198	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7042	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7885	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8729	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9572	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10411	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11174	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12899	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13289	151541	2385	0,05	8
22	0	216487	13591	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13806	151541	2444	0,05	8
24	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13614	151541	2422	0,05	8
27	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
28	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
29	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
30	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
32	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
33	0	216487	14004	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14007	151541	2467	0,05	8
35	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
37	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
38	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
39	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
40	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13993	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
43	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
45	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
46	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
48	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
49	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13965	151541	2462	0,05	8
51	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
54	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
55	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
58	0	216487	13943	151541	2460	0,05	8
59	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
61	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
62	0	216487	14423	151541	2514	0,05	8
63	0	216487	13598	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14068	151541	2474	0,05	8
69	0	216487	14120	151541	2480	0,05	8
70	0	216487	14173	151541	2486	0,05	8
71	0	216487	14225	151541	2492	0,05	8
72	0	216487	14279	151541	2498	0,05	8
73	0	216487	14362	151541	2507	0,05	8
74	0	216487	14445	151541	2516	0,05	8
75	0	216487	14528	151541	2525	0,05	8
76	0	216487	14611	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14694	151541	2544	0,05	8
78	0	216487	14777	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14859	151541	2562	0,05	8
80	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
81	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
82	0	216487	15097	151541	2588	0,05	8
83	0	216487	15168	151541	2596	0,05	8
84	0	216487	15239	151541	2604	0,05	8
85	0	216487	15309	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15356	151541	2616	0,05	8
88	0	216487	15299	151541	2610	0,05	8
89	0	216487	15241	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15183	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15126	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15068	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15011	151541	2579	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
94	0	216487	14953	151541	2572	0,05	8
95	0	216487	16065	151541	2693	0,05	8
96	0	216487	16007	151541	2687	0,05	8
97	0	216487	15950	151541	2681	0,05	8
98	0	216487	15891	151541	2674	0,05	8
99	0	216487	15826	151541	2667	0,05	8
100	0	216487	14600	151541	2533	0,05	8
101	0	216487	14558	151541	2529	0,05	8
102	0	216487	14516	151541	2524	0,05	8
103	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
104	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
105	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
107	0	216487	13908	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13886	151541	2453	0,05	8
109	0	216487	14167	151541	2485	0,05	8
110	0	216487	14125	151541	2480	0,05	8
111	0	216487	14084	151541	2476	0,05	8
112	0	216487	14049	151541	2472	0,05	8
113	0	216487	14030	151541	2470	0,05	8
114	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
115	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
116	0	216487	13715	151541	2434	0,05	8
117	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
118	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
119	0	216487	14192	151541	2488	0,05	8
120	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
121	0	216487	13613	151541	2422	0,05	8
122	0	216487	12731	151541	2321	0,05	8
123	0	216487	12228	151541	2261	0,05	8
124	0	216487	11634	151541	2190	0,05	8
125	0	216487	10947	151541	2106	0,05	8
126	0	216487	10164	151541	2008	0,05	8
127	0	216487	9324	151541	1899	0,05	8
128	0	216487	8483	151541	1786	0,05	8
129	0	216487	7642	151541	1669	0,05	8
130	0	216487	6801	151541	1547	0,05	8
131	0	216487	5960	151541	1418	0,05	8
132	0	216487	5587	151541	1358	0,05	8
133	0	216487	4747	151541	1217	0,05	8
134	0	216487	3439	151541	974	0,05	8
135	0	216487	2599	151541	794	0,05	8
136	0	216487	1764	151541	461	0,05	8
137	0	124860	750	87402	291	0,05	8
138	0	50697	141	35488	72	0,05	8
139	0	2301	72	1611	37	0,05	8
140	0	33022	111	23115	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 342 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³

dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10797
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	371	33	12	16	216487
7	847	59	12	16	216487
8	1021	77	11	15	216487
9	1169	94	11	15	216487
10	1261	105	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2385	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2444	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2422	289	11	15	216487
27	2464	297	11	15	216487
28	2465	297	11	15	216487
29	2465	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2466	297	11	15	216487
32	2466	297	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2467	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2468	298	11	15	216487
37	2428	290	11	15	216487
38	2467	298	11	15	216487
39	2466	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2465	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2464	297	11	15	216487
45	2464	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2424	289	11	15	216487
48	2463	297	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2462	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2461	297	11	15	216487
54	2461	296	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2460	296	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
58	2460	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2460	296	11	15	216487
61	2419	289	11	15	216487
62	2514	306	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2453	295	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2474	299	11	15	216487
69	2480	300	11	15	216487
70	2486	301	11	15	216487
71	2492	302	11	15	216487
72	2498	303	11	15	216487
73	2507	305	11	15	216487
74	2516	307	11	15	216487
75	2525	309	11	15	216487
76	2535	310	11	15	216487
77	2544	312	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2562	316	11	15	216487
80	2571	318	11	15	216487
81	2469	298	11	15	216487
82	2588	321	11	15	216487
83	2596	322	11	15	216487
84	2604	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2616	326	11	15	216487
88	2610	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2572	318	11	15	216487
95	2693	342	11	15	216487
96	2687	340	11	15	216487
97	2681	339	11	15	216487
98	2674	338	11	15	216487
99	2667	336	11	15	216487
100	2533	310	11	15	216487
101	2529	309	11	15	216487
102	2524	308	11	15	216487
103	2519	308	11	15	216487
104	2463	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2458	296	11	15	216487
107	2456	295	11	15	216487
108	2453	295	11	15	216487
109	2485	301	11	15	216487
110	2480	300	11	15	216487
111	2476	299	11	15	216487
112	2472	298	11	15	216487
113	2470	298	11	15	216487
114	2467	298	11	15	216487
115	2465	297	11	15	216487
116	2434	291	11	15	216487
117	2462	297	11	15	216487
118	2453	295	11	15	216487
119	2488	302	11	15	216487
120	2460	296	11	15	216487
121	2422	289	11	15	216487
122	2321	270	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
123	2261	260	11	15	216487
124	2190	247	11	15	216487
125	2106	232	11	15	216487
126	2008	215	11	15	216487
127	1899	197	11	15	216487
128	1786	179	11	15	216487
129	1669	162	11	15	216487
130	1547	144	11	15	216487
131	1418	126	11	15	216487
132	1358	118	11	15	216487
133	1217	100	11	15	216487
134	974	72	11	14	216487
135	746	54	11	15	216487
136	429	36	12	16	124860
137	196	20	16	21	45290
138	42	6	10	13	5950
139	37	13	10	13	36368
140	24	9	7	9	431
141	22	9	7	9	815

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1320	151541	455	0,05	8
6	0	216487	1649	151541	549	0,05	8
7	0	216487	2835	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3676	151541	1021	0,05	8
9	0	216487	4475	151541	1169	0,05	8
10	0	216487	5008	151541	1261	0,05	8
11	0	216487	6198	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7042	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7885	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8729	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9572	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10411	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11174	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12899	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13289	151541	2385	0,05	8
22	0	216487	13591	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13806	151541	2444	0,05	8
24	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13614	151541	2422	0,05	8
27	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
28	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
29	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
30	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
32	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
33	0	216487	14004	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14007	151541	2467	0,05	8
35	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
37	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
38	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
39	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
40	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13993	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
43	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
44	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
45	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
46	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
48	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
49	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13965	151541	2462	0,05	8
51	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
54	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
55	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
58	0	216487	13943	151541	2460	0,05	8
59	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
61	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
62	0	216487	14423	151541	2514	0,05	8
63	0	216487	13598	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14068	151541	2474	0,05	8
69	0	216487	14120	151541	2480	0,05	8
70	0	216487	14173	151541	2486	0,05	8
71	0	216487	14225	151541	2492	0,05	8
72	0	216487	14279	151541	2498	0,05	8
73	0	216487	14362	151541	2507	0,05	8
74	0	216487	14445	151541	2516	0,05	8
75	0	216487	14528	151541	2525	0,05	8
76	0	216487	14611	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14694	151541	2544	0,05	8
78	0	216487	14777	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14859	151541	2562	0,05	8
80	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
81	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
82	0	216487	15097	151541	2588	0,05	8
83	0	216487	15168	151541	2596	0,05	8
84	0	216487	15239	151541	2604	0,05	8
85	0	216487	15309	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15356	151541	2616	0,05	8
88	0	216487	15299	151541	2610	0,05	8
89	0	216487	15241	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15183	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15126	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15068	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15011	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14953	151541	2572	0,05	8
95	0	216487	16065	151541	2693	0,05	8
96	0	216487	16007	151541	2687	0,05	8
97	0	216487	15950	151541	2681	0,05	8
98	0	216487	15891	151541	2674	0,05	8
99	0	216487	15826	151541	2667	0,05	8
100	0	216487	14600	151541	2533	0,05	8
101	0	216487	14558	151541	2529	0,05	8
102	0	216487	14516	151541	2524	0,05	8
103	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
104	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
105	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
107	0	216487	13908	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13886	151541	2453	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
109	0	216487	14167	151541	2485	0,05	8
110	0	216487	14125	151541	2480	0,05	8
111	0	216487	14084	151541	2476	0,05	8
112	0	216487	14049	151541	2472	0,05	8
113	0	216487	14030	151541	2470	0,05	8
114	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
115	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
116	0	216487	13715	151541	2434	0,05	8
117	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
118	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
119	0	216487	14192	151541	2488	0,05	8
120	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
121	0	216487	13613	151541	2422	0,05	8
122	0	216487	12731	151541	2321	0,05	8
123	0	216487	12228	151541	2261	0,05	8
124	0	216487	11634	151541	2190	0,05	8
125	0	216487	10947	151541	2106	0,05	8
126	0	216487	10164	151541	2008	0,05	8
127	0	216487	9324	151541	1899	0,05	8
128	0	216487	8483	151541	1786	0,05	8
129	0	216487	7642	151541	1669	0,05	8
130	0	216487	6801	151541	1547	0,05	8
131	0	216487	5960	151541	1418	0,05	8
132	0	216487	5587	151541	1358	0,05	8
133	0	216487	4747	151541	1217	0,05	8
134	0	216487	3439	151541	974	0,05	8
135	0	216487	2599	151541	794	0,05	8
136	0	216487	1764	151541	461	0,05	8
137	0	124860	750	87402	291	0,05	8
138	0	50697	141	35488	72	0,05	8
139	0	2301	72	1611	37	0,05	8
140	0	33022	111	23115	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 342 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10797
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
6	371	33	12	16	216487
7	847	59	12	16	216487
8	1021	77	11	15	216487
9	1169	94	11	15	216487
10	1261	105	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2385	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2444	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2422	289	11	15	216487
27	2464	297	11	15	216487
28	2465	297	11	15	216487
29	2465	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2466	297	11	15	216487
32	2466	297	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2467	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2468	298	11	15	216487
37	2428	290	11	15	216487
38	2467	298	11	15	216487
39	2466	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2465	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2464	297	11	15	216487
45	2464	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2424	289	11	15	216487
48	2463	297	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2462	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2461	297	11	15	216487
54	2461	296	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2460	296	11	15	216487
58	2460	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2460	296	11	15	216487
61	2419	289	11	15	216487
62	2514	306	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2453	295	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2474	299	11	15	216487
69	2480	300	11	15	216487
70	2486	301	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
71	2492	302	11	15	216487
72	2498	303	11	15	216487
73	2507	305	11	15	216487
74	2516	307	11	15	216487
75	2525	309	11	15	216487
76	2535	310	11	15	216487
77	2544	312	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2562	316	11	15	216487
80	2571	318	11	15	216487
81	2469	298	11	15	216487
82	2588	321	11	15	216487
83	2596	322	11	15	216487
84	2604	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2616	326	11	15	216487
88	2610	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2572	318	11	15	216487
95	2693	342	11	15	216487
96	2687	340	11	15	216487
97	2681	339	11	15	216487
98	2674	338	11	15	216487
99	2667	336	11	15	216487
100	2533	310	11	15	216487
101	2529	309	11	15	216487
102	2524	308	11	15	216487
103	2519	308	11	15	216487
104	2463	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2458	296	11	15	216487
107	2456	295	11	15	216487
108	2453	295	11	15	216487
109	2485	301	11	15	216487
110	2480	300	11	15	216487
111	2476	299	11	15	216487
112	2472	298	11	15	216487
113	2470	298	11	15	216487
114	2467	298	11	15	216487
115	2465	297	11	15	216487
116	2434	291	11	15	216487
117	2462	297	11	15	216487
118	2453	295	11	15	216487
119	2488	302	11	15	216487
120	2460	296	11	15	216487
121	2422	289	11	15	216487
122	2321	270	11	15	216487
123	2261	260	11	15	216487
124	2190	247	11	15	216487
125	2106	232	11	15	216487
126	2008	215	11	15	216487
127	1899	197	11	15	216487
128	1786	179	11	15	216487
129	1669	162	11	15	216487
130	1547	144	11	15	216487
131	1418	126	11	15	216487
132	1358	118	11	15	216487
133	1217	100	11	15	216487
134	974	72	11	14	216487
135	746	54	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
136	429	36	12	16	124860
137	196	20	16	21	45290
138	42	6	10	13	5950
139	37	13	10	13	36368
140	24	9	7	9	431
141	22	9	7	9	815

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1320	151541	455	0,05	8
6	0	216487	1649	151541	549	0,05	8
7	0	216487	2835	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3676	151541	1021	0,05	8
9	0	216487	4475	151541	1169	0,05	8
10	0	216487	5008	151541	1261	0,05	8
11	0	216487	6198	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7042	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7885	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8729	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9572	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10411	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11174	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12899	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13289	151541	2385	0,05	8
22	0	216487	13591	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13806	151541	2444	0,05	8
24	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13614	151541	2422	0,05	8
27	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
28	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
29	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
30	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
32	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
33	0	216487	14004	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14007	151541	2467	0,05	8
35	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
37	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
38	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
39	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
40	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13993	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
43	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
45	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
46	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
48	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
49	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13965	151541	2462	0,05	8
51	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
54	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
55	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
57	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
58	0	216487	13943	151541	2460	0,05	8
59	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
61	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
62	0	216487	14423	151541	2514	0,05	8
63	0	216487	13598	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14068	151541	2474	0,05	8
69	0	216487	14120	151541	2480	0,05	8
70	0	216487	14173	151541	2486	0,05	8
71	0	216487	14225	151541	2492	0,05	8
72	0	216487	14279	151541	2498	0,05	8
73	0	216487	14362	151541	2507	0,05	8
74	0	216487	14445	151541	2516	0,05	8
75	0	216487	14528	151541	2525	0,05	8
76	0	216487	14611	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14694	151541	2544	0,05	8
78	0	216487	14777	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14859	151541	2562	0,05	8
80	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
81	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
82	0	216487	15097	151541	2588	0,05	8
83	0	216487	15168	151541	2596	0,05	8
84	0	216487	15239	151541	2604	0,05	8
85	0	216487	15309	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15356	151541	2616	0,05	8
88	0	216487	15299	151541	2610	0,05	8
89	0	216487	15241	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15183	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15126	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15068	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15011	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14953	151541	2572	0,05	8
95	0	216487	16065	151541	2693	0,05	8
96	0	216487	16007	151541	2687	0,05	8
97	0	216487	15950	151541	2681	0,05	8
98	0	216487	15891	151541	2674	0,05	8
99	0	216487	15826	151541	2667	0,05	8
100	0	216487	14600	151541	2533	0,05	8
101	0	216487	14558	151541	2529	0,05	8
102	0	216487	14516	151541	2524	0,05	8
103	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
104	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
105	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
107	0	216487	13908	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13886	151541	2453	0,05	8
109	0	216487	14167	151541	2485	0,05	8
110	0	216487	14125	151541	2480	0,05	8
111	0	216487	14084	151541	2476	0,05	8
112	0	216487	14049	151541	2472	0,05	8
113	0	216487	14030	151541	2470	0,05	8
114	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
115	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
116	0	216487	13715	151541	2434	0,05	8
117	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
118	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
119	0	216487	14192	151541	2488	0,05	8
120	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
121	0	216487	13613	151541	2422	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
122	0	216487	12731	151541	2321	0,05	8
123	0	216487	12228	151541	2261	0,05	8
124	0	216487	11634	151541	2190	0,05	8
125	0	216487	10947	151541	2106	0,05	8
126	0	216487	10164	151541	2008	0,05	8
127	0	216487	9324	151541	1899	0,05	8
128	0	216487	8483	151541	1786	0,05	8
129	0	216487	7642	151541	1669	0,05	8
130	0	216487	6801	151541	1547	0,05	8
131	0	216487	5960	151541	1418	0,05	8
132	0	216487	5587	151541	1358	0,05	8
133	0	216487	4747	151541	1217	0,05	8
134	0	216487	3439	151541	974	0,05	8
135	0	216487	2599	151541	794	0,05	8
136	0	216487	1764	151541	461	0,05	8
137	0	124860	750	87402	291	0,05	8
138	0	50697	141	35488	72	0,05	8
139	0	2301	72	1611	37	0,05	8
140	0	33022	111	23115	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 342 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10797
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	371	33	12	16	216487
7	847	59	12	16	216487
8	1021	77	11	15	216487
9	1169	94	11	15	216487
10	1261	105	11	15	216487
11	1455	131	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1704	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1932	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2385	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2444	293	11	15	216487
24	2459	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2422	289	11	15	216487
27	2464	297	11	15	216487
28	2465	297	11	15	216487
29	2465	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2466	297	11	15	216487
32	2466	297	11	15	216487
33	2467	298	11	15	216487
34	2467	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2468	298	11	15	216487
37	2428	290	11	15	216487
38	2467	298	11	15	216487
39	2466	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2465	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2464	297	11	15	216487
45	2464	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2424	289	11	15	216487
48	2463	297	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2462	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2461	297	11	15	216487
54	2461	296	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2460	296	11	15	216487
58	2460	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2460	296	11	15	216487
61	2419	289	11	15	216487
62	2514	306	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2453	295	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2474	299	11	15	216487
69	2480	300	11	15	216487
70	2486	301	11	15	216487
71	2492	302	11	15	216487
72	2498	303	11	15	216487
73	2507	305	11	15	216487
74	2516	307	11	15	216487
75	2525	309	11	15	216487
76	2535	310	11	15	216487
77	2544	312	11	15	216487
78	2553	314	11	15	216487
79	2562	316	11	15	216487
80	2571	318	11	15	216487
81	2469	298	11	15	216487
82	2588	321	11	15	216487
83	2596	322	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
84	2604	324	11	15	216487
85	2611	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2616	326	11	15	216487
88	2610	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2591	321	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2572	318	11	15	216487
95	2693	342	11	15	216487
96	2687	340	11	15	216487
97	2681	339	11	15	216487
98	2674	338	11	15	216487
99	2667	336	11	15	216487
100	2533	310	11	15	216487
101	2529	309	11	15	216487
102	2524	308	11	15	216487
103	2519	308	11	15	216487
104	2463	297	11	15	216487
105	2461	296	11	15	216487
106	2458	296	11	15	216487
107	2456	295	11	15	216487
108	2453	295	11	15	216487
109	2485	301	11	15	216487
110	2480	300	11	15	216487
111	2476	299	11	15	216487
112	2472	298	11	15	216487
113	2470	298	11	15	216487
114	2467	298	11	15	216487
115	2465	297	11	15	216487
116	2434	291	11	15	216487
117	2462	297	11	15	216487
118	2453	295	11	15	216487
119	2488	302	11	15	216487
120	2460	296	11	15	216487
121	2422	289	11	15	216487
122	2321	270	11	15	216487
123	2261	260	11	15	216487
124	2190	247	11	15	216487
125	2106	232	11	15	216487
126	2008	215	11	15	216487
127	1899	197	11	15	216487
128	1786	179	11	15	216487
129	1669	162	11	15	216487
130	1547	144	11	15	216487
131	1418	126	11	15	216487
132	1358	118	11	15	216487
133	1217	100	11	15	216487
134	974	72	11	14	216487
135	746	54	11	15	216487
136	429	36	12	16	124860
137	196	20	16	21	45290
138	42	6	10	13	5950
139	37	13	10	13	36368
140	24	9	7	9	431
141	22	9	7	9	815

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
5	0	216487	1320	151541	455	0,05	8
6	0	216487	1649	151541	549	0,05	8
7	0	216487	2835	151541	847	0,05	8
8	0	216487	3676	151541	1021	0,05	8
9	0	216487	4475	151541	1169	0,05	8
10	0	216487	5008	151541	1261	0,05	8
11	0	216487	6198	151541	1455	0,05	8
12	0	216487	7042	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7885	151541	1704	0,05	8
14	0	216487	8729	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9572	151541	1932	0,05	8
16	0	216487	10411	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11174	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12899	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13289	151541	2385	0,05	8
22	0	216487	13591	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13806	151541	2444	0,05	8
24	0	216487	13934	151541	2459	0,05	8
25	0	216487	13977	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13614	151541	2422	0,05	8
27	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
28	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
29	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
30	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
32	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
33	0	216487	14004	151541	2467	0,05	8
34	0	216487	14007	151541	2467	0,05	8
35	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14016	151541	2468	0,05	8
37	0	216487	13664	151541	2428	0,05	8
38	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
39	0	216487	14001	151541	2466	0,05	8
40	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13993	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13989	151541	2465	0,05	8
43	0	216487	13986	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
45	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
46	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
48	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
49	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13965	151541	2462	0,05	8
51	0	216487	13963	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
54	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
55	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
58	0	216487	13943	151541	2460	0,05	8
59	0	216487	13941	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
61	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
62	0	216487	14423	151541	2514	0,05	8
63	0	216487	13598	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14015	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14068	151541	2474	0,05	8
69	0	216487	14120	151541	2480	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
70	0	216487	14173	151541	2486	0,05	8
71	0	216487	14225	151541	2492	0,05	8
72	0	216487	14279	151541	2498	0,05	8
73	0	216487	14362	151541	2507	0,05	8
74	0	216487	14445	151541	2516	0,05	8
75	0	216487	14528	151541	2525	0,05	8
76	0	216487	14611	151541	2535	0,05	8
77	0	216487	14694	151541	2544	0,05	8
78	0	216487	14777	151541	2553	0,05	8
79	0	216487	14859	151541	2562	0,05	8
80	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
81	0	216487	14021	151541	2469	0,05	8
82	0	216487	15097	151541	2588	0,05	8
83	0	216487	15168	151541	2596	0,05	8
84	0	216487	15239	151541	2604	0,05	8
85	0	216487	15309	151541	2611	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15356	151541	2616	0,05	8
88	0	216487	15299	151541	2610	0,05	8
89	0	216487	15241	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15183	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15126	151541	2591	0,05	8
92	0	216487	15068	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15011	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14953	151541	2572	0,05	8
95	0	216487	16065	151541	2693	0,05	8
96	0	216487	16007	151541	2687	0,05	8
97	0	216487	15950	151541	2681	0,05	8
98	0	216487	15891	151541	2674	0,05	8
99	0	216487	15826	151541	2667	0,05	8
100	0	216487	14600	151541	2533	0,05	8
101	0	216487	14558	151541	2529	0,05	8
102	0	216487	14516	151541	2524	0,05	8
103	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
104	0	216487	13972	151541	2463	0,05	8
105	0	216487	13950	151541	2461	0,05	8
106	0	216487	13929	151541	2458	0,05	8
107	0	216487	13908	151541	2456	0,05	8
108	0	216487	13886	151541	2453	0,05	8
109	0	216487	14167	151541	2485	0,05	8
110	0	216487	14125	151541	2480	0,05	8
111	0	216487	14084	151541	2476	0,05	8
112	0	216487	14049	151541	2472	0,05	8
113	0	216487	14030	151541	2470	0,05	8
114	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
115	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
116	0	216487	13715	151541	2434	0,05	8
117	0	216487	13960	151541	2462	0,05	8
118	0	216487	13885	151541	2453	0,05	8
119	0	216487	14192	151541	2488	0,05	8
120	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
121	0	216487	13613	151541	2422	0,05	8
122	0	216487	12731	151541	2321	0,05	8
123	0	216487	12228	151541	2261	0,05	8
124	0	216487	11634	151541	2190	0,05	8
125	0	216487	10947	151541	2106	0,05	8
126	0	216487	10164	151541	2008	0,05	8
127	0	216487	9324	151541	1899	0,05	8
128	0	216487	8483	151541	1786	0,05	8
129	0	216487	7642	151541	1669	0,05	8
130	0	216487	6801	151541	1547	0,05	8
131	0	216487	5960	151541	1418	0,05	8
132	0	216487	5587	151541	1358	0,05	8
133	0	216487	4747	151541	1217	0,05	8
134	0	216487	3439	151541	974	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
135	0	216487	2599	151541	794	0,05	8
136	0	216487	1764	151541	461	0,05	8
137	0	124860	750	87402	291	0,05	8
138	0	50697	141	35488	72	0,05	8
139	0	2301	72	1611	37	0,05	8
140	0	33022	111	23115	24	0,05	8
141	0	431	67	302	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 342 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4 Gegevens voor Spanningsanalyse

4.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel : NPipes= 4 [-]
Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Volumegewicht boorvloeistof : gamma_b = 12,20 kN/m³
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan : f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof : f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond : f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante : kv, max = 224646 kN/m³

4.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	240	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	193	[kg/m]	

Resultaat	:	46	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

5 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

5.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Rekenfactor aanlegbelasting : sf = 1,00
Rekenfactor qn : sf = 1,00
Leiding materiaal : Polyetheen PE100
Buiten- diameter : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Ontwerpdruk : pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk : sf = 1,00
Incidenteledruk : pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie : T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk : sf = 1,00
Lengte leiding : L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort) : E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang) : E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort) : S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang) : S = 8 N/mm²
Importantie factor (S) : S = 1,00
Constante van Poisson : nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn : sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv : sf = 0,0
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal : sf = 1,1
Opleghoek : beta = 30 graden
Belastingshoek : alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect) : kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect) : kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct) : kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct) : kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect) : ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct) : ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante : kv, max = 443485 kN/m³

5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

5.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

6 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

6.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²

6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,9	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	0,765	
Rerounding factor F'rr	=	0,867	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,7	N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	2,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

7.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²

7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,9	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	0,765	
Rerounding factor F'rr	=	0,867	
Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))			
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,7	N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	2,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

8.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1908 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 337 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 367 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 644 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 3-2-2014
Tijd van rapport: 9:48:06

Bestandsnaam: M:\..\380kV\5 Provinciale weg N445\DO++\HDD-5D N445 Bedrijfsfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 3
2.1 Gebruikt model 3
2.2 Laagscheidingen 3
2.3 PN-Lijnen 11
2.4 Freatische Lijn 11
2.5 Grondprofielen 11
2.6 Grenslagen 12
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 12
2.8 Berekenings Verticalen 12
2.9 Materiaaltypen 15
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 16
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 16
2.12 Geometrie 17
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 17
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 18
2.13 Factoren 18
3 Grondmechanische Parameters 19
3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 19
3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 23
3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 28
3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 33
4 Gegevens voor Spanningsanalyse 39
4.1 Algemene gegevens 39
4.2 Ballasten Leiding 39
5 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 40
5.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 40
5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 40
5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 40
5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 41
5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 41
5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 41
5.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1 42
6 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 43
6.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 43
6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 43
6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 43
6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 44
6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 44
6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 44
6.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2 45
7 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 46
7.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 46
7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 46
7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 46
7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 47
7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 47
7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 47
7.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3 48
8 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 49
8.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 49
8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 49
8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 49
8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 50
8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 50
8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 50
8.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4 51

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
29 - X -	-32,500	0,000	34,420	35,210	35,870
29 - Y -	-3,920	-3,920	-3,900	-4,510	-5,020
29 - X -	38,920	39,584	40,380	44,896	50,940
29 - Y -	-5,020	-4,511	-3,900	-3,900	-3,900
29 - X -	51,746	52,410	56,020	56,682	57,490
29 - Y -	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516	-3,900
29 - X -	99,450	133,020	133,892	134,510	136,720
29 - Y -	-3,860	-3,870	-4,543	-5,020	-5,020
29 - X -	137,337	138,196	138,210	187,680	188,537
29 - Y -	-4,544	-3,881	-3,870	-3,900	-4,562
29 - X -	189,130	191,650	192,198	192,970	206,569
29 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-3,920	-3,917
29 - X -	237,620	238,487	239,070	243,220	243,792
29 - Y -	-3,910	-4,580	-5,030	-5,020	-4,582
29 - X -	244,670	276,759	297,535	298,453	299,010
29 - Y -	-3,910	-3,892	-3,884	-4,591	-5,020
29 - X -	301,700	302,272	303,178	305,178	305,178
29 - Y -	-5,020	-4,579	-3,882	-3,881	-2,881
29 - X -	308,937	308,937	309,970	310,837	311,440
29 - Y -	-2,880	-3,880	-3,880	-4,553	-5,020
29 - X -	316,870	317,518	318,332	359,820	409,870
29 - Y -	-5,020	-4,513	-3,876	-3,860	-3,240
29 - X -	410,035	410,083	410,510	412,540	412,889
29 - Y -	-3,689	-3,821	-4,980	-4,980	-3,778
29 - X -	412,923	413,060	431,260	454,300	461,500
29 - Y -	-3,663	-3,190	-2,860	-3,107	-3,184
29 - X -	468,000	470,600	470,600	495,300	495,300
29 - Y -	-3,253	-3,280	-2,280	-2,486	-3,486
29 - X -	537,420	537,631	538,230	552,320	552,872
29 - Y -	-3,730	-4,113	-5,200	-5,200	-4,201
29 - X -	552,950	554,160	572,846	581,280	581,366
29 - Y -	-4,060	-4,060	-4,143	-4,180	-4,365
29 - X -	581,750	585,670	586,007	586,100	592,280
29 - Y -	-5,190	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155
29 - X -	592,280	608,180	608,180	657,690	657,690
29 - Y -	-2,313	-2,272	-4,118	-4,001	-2,190
29 - X -	665,400	665,400	692,150	692,323	692,530
29 - Y -	-2,190	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190
29 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
29 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
29 - X -	750,000				
29 - Y -	-3,870				
28 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
28 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
28 - X -	40,380	44,896	50,940	51,746	52,410
28 - Y -	-3,900	-3,900	-3,900	-4,514	-5,020
28 - X -	56,020	56,682	57,490	99,450	133,020
28 - Y -	-5,020	-4,516	-3,900	-3,860	-3,870
28 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	138,196
28 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-3,881
28 - X -	138,210	187,680	188,537	189,130	191,650
28 - Y -	-3,870	-3,900	-4,562	-5,020	-5,020
28 - X -	192,198	192,970	206,569	237,620	238,487
28 - Y -	-4,563	-3,920	-3,917	-3,910	-4,580
28 - X -	239,070	243,220	243,792	244,670	276,759

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
28 - Y -	-5,030	-5,020	-4,582	-3,910	-3,892
28 - X -	297,535	298,453	299,010	301,700	302,272
28 - Y -	-3,884	-4,591	-5,020	-5,020	-4,579
28 - X -	303,178	305,178	305,178	308,937	308,937
28 - Y -	-3,882	-3,881	-2,881	-2,880	-3,880
28 - X -	309,970	310,837	311,440	316,870	317,518
28 - Y -	-3,880	-4,553	-5,020	-5,020	-4,513
28 - X -	318,332	359,820	409,870	410,035	410,083
28 - Y -	-3,876	-3,860	-3,240	-3,689	-3,821
28 - X -	410,510	412,540	412,889	412,923	413,060
28 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663	-3,190
28 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	470,600
28 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,280
28 - X -	470,600	495,300	495,300	537,420	537,631
28 - Y -	-2,280	-2,486	-3,486	-3,730	-4,113
28 - X -	538,230	552,320	552,872	552,950	554,160
28 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060	-4,060
28 - X -	572,846	581,280	581,366	581,750	585,670
28 - Y -	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190	-5,190
28 - X -	586,007	586,100	592,280	592,280	608,180
28 - Y -	-4,392	-4,170	-4,155	-2,313	-2,272
28 - X -	608,180	657,690	657,690	665,400	665,400
28 - Y -	-4,118	-4,001	-2,190	-2,190	-3,983
28 - X -	692,150	692,323	692,530	694,770	694,933
28 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
28 - X -	695,070	708,310	741,010	750,000	
28 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
27 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
27 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
27 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
27 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
27 - X -	57,490	99,450	133,020	133,892	134,510
27 - Y -	-3,900	-3,860	-3,870	-4,543	-5,020
27 - X -	136,720	137,337	138,196	138,210	187,680
27 - Y -	-5,020	-4,544	-3,881	-3,870	-3,900
27 - X -	188,537	189,130	191,650	192,198	192,970
27 - Y -	-4,562	-5,020	-5,020	-4,563	-3,920
27 - X -	206,569	237,620	238,487	239,070	243,220
27 - Y -	-3,917	-3,910	-4,580	-5,030	-5,020
27 - X -	243,792	244,670	276,759	297,535	298,453
27 - Y -	-4,582	-3,910	-3,892	-3,884	-4,591
27 - X -	299,010	301,700	302,272	303,178	305,178
27 - Y -	-5,020	-5,020	-4,579	-3,882	-3,881
27 - X -	305,178	308,937	308,937	309,970	310,837
27 - Y -	-2,881	-2,880	-3,880	-3,880	-4,553
27 - X -	311,440	316,870	317,518	318,332	359,820
27 - Y -	-5,020	-5,020	-4,513	-3,876	-3,860
27 - X -	409,870	410,035	410,083	410,510	412,540
27 - Y -	-3,240	-3,689	-3,821	-4,980	-4,980
27 - X -	412,889	412,923	413,060	431,260	454,300
27 - Y -	-3,778	-3,663	-3,190	-2,860	-3,107
27 - X -	461,500	468,000	470,600	470,600	495,300
27 - Y -	-3,184	-3,253	-3,280	-2,280	-2,486
27 - X -	495,300	537,420	537,631	538,230	552,320
27 - Y -	-3,486	-3,730	-4,113	-5,200	-5,200
27 - X -	552,872	552,950	554,160	572,846	581,280
27 - Y -	-4,201	-4,060	-4,060	-4,143	-4,180
27 - X -	581,366	581,750	585,670	586,007	586,100
27 - Y -	-4,365	-5,190	-5,190	-4,392	-4,170
27 - X -	592,280	592,280	608,180	608,180	657,690
27 - Y -	-4,155	-2,313	-2,272	-4,118	-4,001
27 - X -	657,690	665,400	665,400	692,150	692,323
27 - Y -	-2,190	-2,190	-3,983	-3,920	-4,500
27 - X -	692,530	694,770	694,933	695,070	708,310
27 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
27 - X -	741,010	750,000			

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
27 - Y -	-3,870	-3,870			
26 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
26 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
26 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
26 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
26 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	138,196
26 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-3,881
26 - X -	138,210	187,680	188,537	189,130	191,650
26 - Y -	-3,870	-3,900	-4,562	-5,020	-5,020
26 - X -	192,198	192,970	206,569	237,620	238,487
26 - Y -	-4,563	-3,920	-3,917	-3,910	-4,580
26 - X -	239,070	243,220	243,792	244,670	276,759
26 - Y -	-5,030	-5,020	-4,582	-3,910	-3,892
26 - X -	297,535	298,453	299,010	301,700	302,272
26 - Y -	-3,884	-4,591	-5,020	-5,020	-4,579
26 - X -	303,178	305,178	305,178	308,937	308,937
26 - Y -	-3,882	-3,881	-2,881	-2,880	-3,880
26 - X -	309,970	310,837	311,440	316,870	317,518
26 - Y -	-3,880	-4,553	-5,020	-5,020	-4,513
26 - X -	318,332	359,820	409,870	410,035	410,083
26 - Y -	-3,876	-3,860	-3,240	-3,689	-3,821
26 - X -	410,510	412,540	412,889	412,923	413,060
26 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663	-3,190
26 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	470,600
26 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,280
26 - X -	470,600	495,300	495,300	537,420	537,631
26 - Y -	-2,280	-2,486	-3,486	-3,730	-4,113
26 - X -	538,230	552,320	552,872	552,950	554,160
26 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060	-4,060
26 - X -	572,846	581,280	581,366	581,750	585,670
26 - Y -	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190	-5,190
26 - X -	586,007	586,100	592,280	592,280	608,180
26 - Y -	-4,392	-4,170	-4,155	-2,313	-2,272
26 - X -	608,180	657,690	657,690	665,400	665,400
26 - Y -	-4,118	-4,001	-2,190	-2,190	-3,983
26 - X -	692,150	692,323	692,530	694,770	694,933
26 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
26 - X -	695,070	708,310	741,010	750,000	
26 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
25 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
25 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
25 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
25 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
25 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	188,537
25 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-4,562
25 - X -	189,130	191,650	192,198	192,970	206,569
25 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-3,920	-3,917
25 - X -	237,620	238,487	239,070	243,220	243,792
25 - Y -	-3,910	-4,580	-5,030	-5,020	-4,582
25 - X -	244,670	276,759	297,535	298,453	299,010
25 - Y -	-3,910	-3,892	-3,884	-4,591	-5,020
25 - X -	301,700	302,272	303,178	305,178	305,178
25 - Y -	-5,020	-4,579	-3,882	-3,881	-2,881
25 - X -	308,937	308,937	309,970	310,837	311,440
25 - Y -	-2,880	-3,880	-3,880	-4,553	-5,020
25 - X -	316,870	317,518	318,332	359,820	409,870
25 - Y -	-5,020	-4,513	-3,876	-3,860	-3,240
25 - X -	410,035	410,083	410,510	412,540	412,889
25 - Y -	-3,689	-3,821	-4,980	-4,980	-3,778
25 - X -	412,923	413,060	431,260	454,300	461,500
25 - Y -	-3,663	-3,190	-2,860	-3,107	-3,184
25 - X -	468,000	470,600	470,600	495,300	495,300
25 - Y -	-3,253	-3,280	-2,280	-2,486	-3,486
25 - X -	537,420	537,631	538,230	552,320	552,872
25 - Y -	-3,730	-4,113	-5,200	-5,200	-4,201
25 - X -	552,950	554,160	572,846	581,280	581,366

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
25 - Y -	-4,060	-4,060	-4,143	-4,180	-4,365
25 - X -	581,750	585,670	586,007	586,100	592,280
25 - Y -	-5,190	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155
25 - X -	592,280	608,180	608,180	657,690	657,690
25 - Y -	-2,313	-2,272	-4,118	-4,001	-2,190
25 - X -	665,400	665,400	692,150	692,323	692,530
25 - Y -	-2,190	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190
25 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
25 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
25 - X -	750,000				
25 - Y -	-3,870				
24 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
24 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
24 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
24 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
24 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	188,537
24 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-4,562
24 - X -	189,130	191,650	192,198	238,487	239,070
24 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-4,580	-5,030
24 - X -	243,220	243,792	244,670	276,759	297,535
24 - Y -	-5,020	-4,582	-3,910	-3,892	-3,884
24 - X -	298,453	299,010	301,700	302,272	303,178
24 - Y -	-4,591	-5,020	-5,020	-4,579	-3,882
24 - X -	305,178	305,178	308,937	308,937	309,970
24 - Y -	-3,881	-2,881	-2,880	-3,880	-3,880
24 - X -	310,837	311,440	316,870	317,518	318,332
24 - Y -	-4,553	-5,020	-5,020	-4,513	-3,876
24 - X -	359,820	409,870	410,035	410,083	410,510
24 - Y -	-3,860	-3,240	-3,689	-3,821	-4,980
24 - X -	412,540	412,889	412,923	413,060	431,260
24 - Y -	-4,980	-3,778	-3,663	-3,190	-2,860
24 - X -	454,300	461,500	468,000	470,600	470,600
24 - Y -	-3,107	-3,184	-3,253	-3,280	-2,280
24 - X -	495,300	495,300	537,420	537,631	538,230
24 - Y -	-2,486	-3,486	-3,730	-4,113	-5,200
24 - X -	552,320	552,872	552,950	554,160	572,846
24 - Y -	-5,200	-4,201	-4,060	-4,060	-4,143
24 - X -	581,280	581,366	581,750	585,670	586,007
24 - Y -	-4,180	-4,365	-5,190	-5,190	-4,392
24 - X -	586,100	592,280	592,280	608,180	608,180
24 - Y -	-4,170	-4,155	-2,313	-2,272	-4,118
24 - X -	657,690	657,690	665,400	665,400	692,150
24 - Y -	-4,001	-2,190	-2,190	-3,983	-3,920
24 - X -	692,323	692,530	694,770	694,933	695,070
24 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
24 - X -	708,310	741,010	750,000		
24 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
23 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
23 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
23 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
23 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
23 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	188,537
23 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-4,562
23 - X -	189,130	191,650	192,198	238,487	239,070
23 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-4,580	-5,030
23 - X -	243,220	243,792	295,658	298,453	299,010
23 - Y -	-5,020	-4,582	-4,600	-4,591	-5,020
23 - X -	301,700	302,272	303,178	305,178	305,178
23 - Y -	-5,020	-4,579	-3,882	-3,881	-2,881
23 - X -	308,937	308,937	309,970	310,837	311,440
23 - Y -	-2,880	-3,880	-3,880	-4,553	-5,020
23 - X -	316,870	317,518	318,332	359,820	409,870
23 - Y -	-5,020	-4,513	-3,876	-3,860	-3,240
23 - X -	410,035	410,083	410,510	412,540	412,889
23 - Y -	-3,689	-3,821	-4,980	-4,980	-3,778
23 - X -	412,923	413,060	431,260	454,300	461,500

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	-3,663	-3,190	-2,860	-3,107	-3,184
23 - X -	468,000	470,600	470,600	495,300	495,300
23 - Y -	-3,253	-3,280	-2,280	-2,486	-3,486
23 - X -	537,420	537,631	538,230	552,320	552,872
23 - Y -	-3,730	-4,113	-5,200	-5,200	-4,201
23 - X -	552,950	554,160	572,846	581,280	581,366
23 - Y -	-4,060	-4,060	-4,143	-4,180	-4,365
23 - X -	581,750	585,670	586,007	586,100	592,280
23 - Y -	-5,190	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155
23 - X -	592,280	608,180	608,180	657,690	657,690
23 - Y -	-2,313	-2,272	-4,118	-4,001	-2,190
23 - X -	665,400	665,400	692,150	692,323	692,530
23 - Y -	-2,190	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190
23 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
23 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
23 - X -	750,000				
23 - Y -	-3,870				
22 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
22 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
22 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
22 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
22 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	188,537
22 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-4,562
22 - X -	189,130	191,650	192,198	238,487	239,070
22 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-4,580	-5,030
22 - X -	243,220	243,792	295,658	298,453	299,010
22 - Y -	-5,020	-4,582	-4,600	-4,591	-5,020
22 - X -	301,700	302,272	303,178	305,178	308,937
22 - Y -	-5,020	-4,579	-3,882	-3,881	-3,880
22 - X -	309,970	310,837	311,440	316,870	317,518
22 - Y -	-3,880	-4,553	-5,020	-5,020	-4,513
22 - X -	318,332	359,820	409,870	410,035	410,083
22 - Y -	-3,876	-3,860	-3,240	-3,689	-3,821
22 - X -	410,510	412,540	412,889	412,923	413,060
22 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663	-3,190
22 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	470,600
22 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,280
22 - X -	470,600	495,300	495,300	537,420	537,631
22 - Y -	-2,280	-2,486	-3,486	-3,730	-4,113
22 - X -	538,230	552,320	552,872	552,950	554,160
22 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060	-4,060
22 - X -	572,846	581,280	581,366	581,750	585,670
22 - Y -	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190	-5,190
22 - X -	586,007	586,100	592,280	592,280	608,180
22 - Y -	-4,392	-4,170	-4,155	-2,313	-2,272
22 - X -	608,180	657,690	657,690	665,400	665,400
22 - Y -	-4,118	-4,001	-2,190	-2,190	-3,983
22 - X -	692,150	692,323	692,530	694,770	694,933
22 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
22 - X -	695,070	708,310	741,010	750,000	
22 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
21 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
21 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
21 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
21 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
21 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	188,537
21 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-4,562
21 - X -	189,130	191,650	192,198	238,487	239,070
21 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-4,580	-5,030
21 - X -	243,220	243,792	295,658	298,453	299,010
21 - Y -	-5,020	-4,582	-4,600	-4,591	-5,020
21 - X -	301,700	302,272	310,837	311,440	316,870
21 - Y -	-5,020	-4,579	-4,553	-5,020	-5,020
21 - X -	317,518	318,332	359,820	409,870	410,035
21 - Y -	-4,513	-3,876	-3,860	-3,240	-3,689
21 - X -	410,083	410,510	412,540	412,889	412,923

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
21 - Y -	-3,821	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663
21 - X -	413,060	431,260	454,300	461,500	468,000
21 - Y -	-3,190	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253
21 - X -	470,600	470,600	495,300	495,300	537,420
21 - Y -	-3,280	-2,280	-2,486	-3,486	-3,730
21 - X -	537,631	538,230	552,320	552,872	552,950
21 - Y -	-4,113	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060
21 - X -	554,160	572,846	581,280	581,366	581,750
21 - Y -	-4,060	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190
21 - X -	585,670	586,007	586,100	592,280	592,280
21 - Y -	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155	-2,313
21 - X -	608,180	608,180	657,690	657,690	665,400
21 - Y -	-2,272	-4,118	-4,001	-2,190	-2,190
21 - X -	665,400	692,150	692,323	692,530	694,770
21 - Y -	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
21 - X -	694,933	695,070	708,310	741,010	750,000
21 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
20 - X -	-32,500	35,210	35,870	38,920	39,584
20 - Y -	-4,500	-4,510	-5,020	-5,020	-4,511
20 - X -	45,790	51,746	52,410	56,020	56,682
20 - Y -	-4,512	-4,514	-5,020	-5,020	-4,516
20 - X -	133,892	134,510	136,720	137,337	188,537
20 - Y -	-4,543	-5,020	-5,020	-4,544	-4,562
20 - X -	189,130	191,650	192,198	238,487	239,070
20 - Y -	-5,020	-5,020	-4,563	-4,580	-5,030
20 - X -	243,220	243,792	295,658	298,453	299,010
20 - Y -	-5,020	-4,582	-4,600	-4,591	-5,020
20 - X -	301,700	302,272	310,837	311,440	316,870
20 - Y -	-5,020	-4,579	-4,553	-5,020	-5,020
20 - X -	317,518	410,035	410,083	410,510	412,540
20 - Y -	-4,513	-3,689	-3,821	-4,980	-4,980
20 - X -	412,889	412,923	413,060	431,260	454,300
20 - Y -	-3,778	-3,663	-3,190	-2,860	-3,107
20 - X -	461,500	468,000	470,600	470,600	495,300
20 - Y -	-3,184	-3,253	-3,280	-2,280	-2,486
20 - X -	495,300	537,420	537,631	538,230	552,320
20 - Y -	-3,486	-3,730	-4,113	-5,200	-5,200
20 - X -	552,872	552,950	554,160	572,846	581,280
20 - Y -	-4,201	-4,060	-4,060	-4,143	-4,180
20 - X -	581,366	581,750	585,670	586,007	586,100
20 - Y -	-4,365	-5,190	-5,190	-4,392	-4,170
20 - X -	592,280	592,280	608,180	608,180	657,690
20 - Y -	-4,155	-2,313	-2,272	-4,118	-4,001
20 - X -	657,690	665,400	665,400	692,150	692,323
20 - Y -	-2,190	-2,190	-3,983	-3,920	-4,500
20 - X -	692,530	694,770	694,933	695,070	708,310
20 - Y -	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870
20 - X -	741,010	750,000			
20 - Y -	-3,870	-3,870			
19 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
19 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
19 - X -	410,510	412,540	412,889	412,923	413,060
19 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663	-3,190
19 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	470,600
19 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,280
19 - X -	470,600	495,300	495,300	537,420	537,631
19 - Y -	-2,280	-2,486	-3,486	-3,730	-4,113
19 - X -	538,230	552,320	552,872	552,950	554,160
19 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060	-4,060
19 - X -	572,846	581,280	581,366	581,750	585,670
19 - Y -	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190	-5,190
19 - X -	586,007	586,100	592,280	592,280	608,180
19 - Y -	-4,392	-4,170	-4,155	-2,313	-2,272
19 - X -	608,180	657,690	657,690	665,400	665,400
19 - Y -	-4,118	-4,001	-2,190	-2,190	-3,983
19 - X -	692,150	692,323	692,530	694,770	694,933

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
19 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
19 - X -	695,070	708,310	741,010	750,000	
19 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
18 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
18 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
18 - X -	410,510	412,540	412,889	412,923	413,060
18 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663	-3,190
18 - X -	431,260	454,300	461,500	468,000	470,600
18 - Y -	-2,860	-3,107	-3,184	-3,253	-3,280
18 - X -	481,140	483,950	495,300	537,420	537,631
18 - Y -	-3,390	-3,420	-3,486	-3,730	-4,113
18 - X -	538,230	552,320	552,872	552,950	554,160
18 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060	-4,060
18 - X -	572,846	581,280	581,366	581,750	585,670
18 - Y -	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190	-5,190
18 - X -	586,007	586,100	592,280	592,280	608,180
18 - Y -	-4,392	-4,170	-4,155	-2,313	-2,272
18 - X -	608,180	657,690	657,690	665,400	665,400
18 - Y -	-4,118	-4,001	-2,190	-2,190	-3,983
18 - X -	692,150	692,323	692,530	694,770	694,933
18 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
18 - X -	695,070	708,310	741,010	750,000	
18 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
17 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
17 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
17 - X -	410,510	412,540	412,889	412,923	431,260
17 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,663	-3,500
17 - X -	537,631	538,230	552,320	552,872	552,950
17 - Y -	-4,113	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060
17 - X -	554,160	572,846	581,280	581,366	581,750
17 - Y -	-4,060	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190
17 - X -	585,670	586,007	586,100	592,280	592,280
17 - Y -	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155	-2,313
17 - X -	608,180	608,180	657,690	657,690	665,400
17 - Y -	-2,272	-4,118	-4,001	-2,190	-2,190
17 - X -	665,400	692,150	692,323	692,530	694,770
17 - Y -	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
17 - X -	694,933	695,070	708,310	741,010	750,000
17 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
16 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
16 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
16 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	537,631
16 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-4,113
16 - X -	538,230	552,320	552,872	552,950	554,160
16 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,060	-4,060
16 - X -	572,846	581,280	581,366	581,750	585,670
16 - Y -	-4,143	-4,180	-4,365	-5,190	-5,190
16 - X -	586,007	586,100	592,280	592,280	608,180
16 - Y -	-4,392	-4,170	-4,155	-2,313	-2,272
16 - X -	608,180	657,690	657,690	665,400	665,400
16 - Y -	-4,118	-4,001	-2,190	-2,190	-3,983
16 - X -	692,150	692,323	692,530	694,770	694,933
16 - Y -	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500
16 - X -	695,070	708,310	741,010	750,000	
16 - Y -	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870	
15 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
15 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
15 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	537,631
15 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-4,113
15 - X -	538,230	552,320	552,872	581,366	581,750
15 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,365	-5,190
15 - X -	585,670	586,007	586,100	592,280	592,280
15 - Y -	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155	-2,313
15 - X -	608,180	608,180	657,690	657,690	665,400
15 - Y -	-2,272	-4,118	-4,001	-2,190	-2,190
15 - X -	665,400	692,150	692,323	692,530	694,770

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
15 - Y -	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190	-5,190
15 - X -	694,933	695,070	708,310	741,010	750,000
15 - Y -	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870	-3,870
14 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
14 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
14 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	537,631
14 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-4,113
14 - X -	538,230	552,320	552,872	581,366	581,750
14 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,365	-5,190
14 - X -	585,670	586,007	586,100	592,280	608,180
14 - Y -	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155	-4,118
14 - X -	657,690	657,690	665,400	665,400	692,150
14 - Y -	-4,001	-2,190	-2,190	-3,983	-3,920
14 - X -	692,323	692,530	694,770	694,933	695,070
14 - Y -	-4,500	-5,190	-5,190	-4,500	-3,920
14 - X -	708,310	741,010	750,000		
14 - Y -	-3,870	-3,870	-3,870		
13 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
13 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
13 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	537,631
13 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-4,113
13 - X -	538,230	552,320	552,872	581,366	581,750
13 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,365	-5,190
13 - X -	585,670	586,007	586,100	592,280	608,180
13 - Y -	-5,190	-4,392	-4,170	-4,155	-4,118
13 - X -	657,690	665,400	692,150	692,323	692,530
13 - Y -	-4,001	-3,983	-3,920	-4,500	-5,190
13 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
13 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
13 - X -	750,000				
13 - Y -	-3,870				
12 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
12 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
12 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	537,631
12 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-4,113
12 - X -	538,230	552,320	552,872	581,366	581,750
12 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,365	-5,190
12 - X -	585,670	586,007	604,837	692,323	692,530
12 - Y -	-5,190	-4,392	-4,500	-4,500	-5,190
12 - X -	694,770	694,933	695,070	708,310	741,010
12 - Y -	-5,190	-4,500	-3,920	-3,870	-3,870
12 - X -	750,000				
12 - Y -	-3,870				
11 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
11 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
11 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	537,631
11 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-4,113
11 - X -	538,230	552,320	552,872	581,366	581,750
11 - Y -	-5,200	-5,200	-4,201	-4,365	-5,190
11 - X -	585,670	586,007	604,837	692,323	692,530
11 - Y -	-5,190	-4,392	-4,500	-4,500	-5,190
11 - X -	694,770	694,933	750,000		
11 - Y -	-5,190	-4,500	-4,500		
10 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	410,083
10 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-3,821
10 - X -	410,510	412,540	412,889	431,260	604,837
10 - Y -	-4,980	-4,980	-3,778	-3,500	-7,000
10 - X -	750,000				
10 - Y -	-7,100				
9 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	431,260
9 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-6,000
9 - X -	604,837	750,000			
9 - Y -	-7,000	-7,100			
8 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	431,260
8 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-6,000
8 - X -	604,837	750,000			

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
8 - Y -	-8,200	-7,100			
7 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	331,558
7 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-8,792
7 - X -	431,260	497,274	604,837	750,000	
7 - Y -	-8,400	-8,742	-8,200	-7,100	
6 - X -	-32,500	184,732	295,658	330,870	331,558
6 - Y -	-5,200	-5,300	-5,200	-5,020	-8,792
6 - X -	431,260	497,274	604,837	750,000	
6 - Y -	-9,600	-8,742	-8,200	-7,100	
5 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
5 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
5 - X -	750,000				
5 - Y -	-9,500				
4 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
4 - Y -	-10,700	-11,100	-10,600	-10,700	-10,300
4 - X -	750,000				
4 - Y -	-11,100				
3 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
3 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-11,200	-11,000
3 - X -	750,000				
3 - Y -	-11,800				
2 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
2 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
2 - X -	750,000				
2 - Y -	-11,800				
1 - X -	-32,500	184,732	295,658	431,260	604,837
1 - Y -	-12,000	-11,600	-11,700	-13,700	-11,000
1 - X -	750,000				
1 - Y -	-15,500				
0 - X -	-32,500	750,000			
0 - Y -	-50,000	-50,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	436,941	500,000	750,000	
1 - Y -	-4,520	-4,520	-4,690	-4,690	
2 - X -	-32,500	750,000			
2 - Y -	-3,000	-3,000			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
29	Zand sterk siltig	1	1
28	Veen matig	1	1
27	Veen matig	1	1
26	Veen matig	1	1
25	Veen matig	1	1
24	Veen matig	1	1
23	FLM2	1	1
22	Veen matig	1	1
21	Veen matig	1	1
20	Veen slap	1	1
19	FLM3	1	1
18	Veen matig	1	1
17	Veen slap	1	1
16	Veen matig	1	1
15	FLM2	1	1
14	FLM2	1	1
13	Veen matig	1	1
12	Veen matig	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
11	Veen slap	1	1
10	Zand los	1	1
9	Zand zwak siltig	1	99
8	Klei matig, organisch	99	99
7	Zand los	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Zand zwak siltig	99	99
4	Veen matig	99	2
3	Zand los	2	2
2	Zand matig	2	2
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 3: Zand los

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-3,92	[m]
X-coordinaat rechter punt	708,96	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-3,87	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-36,75	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	151,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	1	[-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bocht nr.	X1-coord [m]	Z1-coord [m]	X2-coord [m]	Z2-coord [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	469,89	-12,19	708,96	0,00	1558,16	rechts

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-5,54	0,00
2	10,00	-7,17	0,00
3	15,00	-8,79	0,00
4	20,00	-10,42	0,00
5	25,00	-12,04	0,00
6	30,00	-13,67	0,00
7	35,00	-15,29	0,00
8	40,00	-16,92	0,00
9	45,00	-18,54	0,00
10	50,00	-20,17	0,00
11	55,00	-21,79	0,00
12	60,00	-23,42	0,00
13	65,00	-25,04	0,00
14	70,00	-26,66	0,00
15	75,00	-28,29	0,00
16	80,00	-29,90	0,00
17	85,00	-31,37	0,00
18	90,00	-32,66	0,00
19	95,00	-33,76	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
20	100,00	-34,69	0,00
21	105,00	-35,44	0,00
22	110,00	-36,02	0,00
23	115,00	-36,43	0,00
24	120,00	-36,67	0,00
25	125,00	-36,75	0,00
26	130,00	-36,75	0,00
27	135,00	-36,75	0,00
28	140,00	-36,75	0,00
29	145,00	-36,75	0,00
30	150,00	-36,75	0,00
31	155,00	-36,75	0,00
32	160,00	-36,75	0,00
33	165,00	-36,75	0,00
34	170,00	-36,75	0,00
35	175,00	-36,75	0,00
36	180,00	-36,75	0,00
37	185,00	-36,75	0,00
38	190,00	-36,75	0,00
39	195,00	-36,75	0,00
40	200,00	-36,75	0,00
41	205,00	-36,75	0,00
42	210,00	-36,75	0,00
43	215,00	-36,75	0,00
44	220,00	-36,75	0,00
45	225,00	-36,75	0,00
46	230,00	-36,75	0,00
47	235,00	-36,75	0,00
48	240,00	-36,75	0,00
49	245,00	-36,75	0,00
50	250,00	-36,75	0,00
51	255,00	-36,75	0,00
52	260,00	-36,75	0,00
53	265,00	-36,75	0,00
54	270,00	-36,75	0,00
55	275,00	-36,75	0,00
56	280,00	-36,75	0,00
57	285,00	-36,75	0,00
58	290,00	-36,75	0,00
59	295,00	-36,75	0,00
60	300,00	-36,75	0,00
61	305,00	-36,75	0,00
62	310,00	-36,75	0,00
63	315,00	-36,75	0,00
64	320,00	-36,75	0,00
65	325,00	-36,75	0,00
66	330,00	-36,75	0,00
67	335,00	-36,75	0,00
68	340,00	-36,75	0,00
69	345,00	-36,75	0,00
70	350,00	-36,75	0,00
71	355,00	-36,75	0,00
72	360,00	-36,75	0,00
73	365,00	-36,75	0,00
74	370,00	-36,75	0,00
75	375,00	-36,75	0,00
76	380,00	-36,75	0,00
77	385,00	-36,75	0,00
78	390,00	-36,75	0,00
79	395,00	-36,75	0,00
80	400,00	-36,75	0,00
81	405,00	-36,75	0,00
82	410,00	-36,75	0,00
83	415,00	-36,75	0,00
84	420,00	-36,75	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
85	425,00	-36,75	0,00
86	430,00	-36,75	0,00
87	435,00	-36,75	0,00
88	440,00	-36,75	0,00
89	445,00	-36,75	0,00
90	450,00	-36,75	0,00
91	455,00	-36,75	0,00
92	460,00	-36,75	0,00
93	465,00	-36,75	0,00
94	470,00	-36,75	0,00
95	475,00	-36,75	0,00
96	480,00	-36,75	0,00
97	485,00	-36,75	0,00
98	490,00	-36,75	0,00
99	495,00	-36,75	0,00
100	500,00	-36,75	0,00
101	505,00	-36,75	0,00
102	510,00	-36,75	0,00
103	515,00	-36,75	0,00
104	520,00	-36,75	0,00
105	525,00	-36,75	0,00
106	530,00	-36,75	0,00
107	535,00	-36,75	0,00
108	540,00	-36,75	0,00
109	545,00	-36,75	0,00
110	550,00	-36,75	0,00
111	555,00	-36,75	0,00
112	560,00	-36,75	0,00
113	565,00	-36,75	0,00
114	570,00	-36,75	0,00
115	575,00	-36,75	0,00
116	580,00	-36,75	0,00
117	585,00	-36,75	0,00
118	590,00	-36,65	0,00
119	595,00	-36,39	0,00
120	600,00	-35,96	0,00
121	605,00	-35,36	0,00
122	610,00	-34,59	0,00
123	615,00	-33,65	0,00
124	620,00	-32,53	0,00
125	625,00	-31,23	0,00
126	630,00	-29,75	0,00
127	635,00	-28,13	0,00
128	640,00	-26,50	0,00
129	645,00	-24,88	0,00
130	650,00	-23,25	0,00
131	655,00	-21,63	0,00
132	660,00	-20,01	0,00
133	665,00	-18,38	0,00
134	670,00	-16,76	0,00
135	675,00	-15,13	0,00
136	680,00	-13,51	0,00
137	685,00	-11,88	0,00
138	690,00	-10,26	0,00
139	695,00	-8,63	0,00
140	700,00	-7,01	0,00
141	705,00	-5,38	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	15,00	15,00	15000	15000
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	50,00	50,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	0,00	0,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500
FLM3	25,00	25,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48
FLM3	-	-	0,00

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 2		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 3		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 4		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	250,00	[kPa]
Incidenteledruk	300,00	[kPa]

2.11 Gegevens voor Leidingberekening

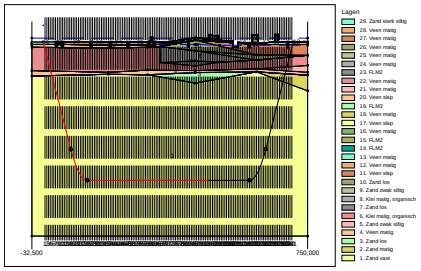
Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]

Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

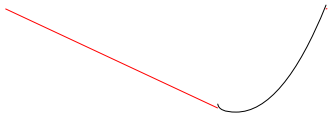
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht

Top View



2.13 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Grondmechanische Parameters

3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10951
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	554	44	15	20	216487
7	755	54	11	15	216487
8	988	73	11	15	216487
9	1176	95	11	15	216487
10	1320	113	11	15	216487
11	1399	123	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1703	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1931	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2460	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2424	289	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	298	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2468	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2469	298	11	15	216487
37	2469	298	11	15	216487
38	2428	290	11	15	216487
39	2467	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2465	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2424	289	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2419	289	11	15	216487
61	2461	296	11	15	216487
62	2460	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2463	297	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2473	299	11	15	216487
69	2479	300	11	15	216487
70	2484	301	11	15	216487
71	2490	302	11	15	216487
72	2495	303	11	15	216487
73	2504	305	11	15	216487
74	2513	306	11	15	216487
75	2521	308	11	15	216487
76	2529	309	11	15	216487
77	2538	311	11	15	216487
78	2546	313	11	15	216487
79	2554	314	11	15	216487
80	2563	316	11	15	216487
81	2571	318	11	15	216487
82	2557	315	11	15	216487
83	2589	321	11	15	216487
84	2599	323	11	15	216487
85	2609	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2592	322	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2695	342	11	15	216487
96	2690	341	11	15	216487
97	2685	340	11	15	216487
98	2678	339	11	15	216487
99	2671	337	11	15	216487
100	2539	311	11	15	216487
101	2535	311	11	15	216487
102	2531	310	11	15	216487
103	2527	309	11	15	216487
104	2523	308	11	15	216487
105	2519	308	11	15	216487
106	2516	307	11	15	216487
107	2512	306	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2454	295	11	15	216487
109	2451	295	11	15	216487
110	2449	294	11	15	216487
111	2481	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2471	298	11	15	216487
115	2467	298	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2432	291	11	15	216487
118	2455	295	11	15	216487
119	2535	311	11	15	216487
120	2509	306	11	15	216487
121	2473	299	11	15	216487
122	2328	272	11	15	216487
123	2271	261	11	15	216487
124	2201	249	11	15	216487
125	2119	234	11	15	216487
126	2023	218	11	15	216487
127	1915	200	11	15	216487
128	1803	182	11	15	216487
129	1686	164	11	15	216487
130	1565	146	11	15	216487
131	1437	128	11	15	216487
132	1438	128	11	15	216487
133	1301	110	11	15	216487
134	998	74	11	14	216487
135	798	56	11	14	216487
136	469	38	11	15	128632
137	226	22	16	22	50970
138	138	17	15	20	24641
139	29	9	8	11	21243
140	24	9	7	9	431
141	24	9	7	9	704

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1322	151541	455	0,05	8
6	0	216487	2164	151541	687	0,05	8
7	0	216487	2629	151541	801	0,05	8
8	0	216487	3511	151541	988	0,05	8
9	0	216487	4515	151541	1176	0,05	8
10	0	216487	5356	151541	1320	0,05	8
11	0	216487	5848	151541	1399	0,05	8
12	0	216487	7039	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7882	151541	1703	0,05	8
14	0	216487	8726	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9570	151541	1931	0,05	8
16	0	216487	10409	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11173	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12901	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
25	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
28	0	216487	13996	151541	2466	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
29	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14002	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
34	0	216487	14014	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14017	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14020	151541	2469	0,05	8
37	0	216487	14023	151541	2469	0,05	8
38	0	216487	13666	151541	2428	0,05	8
39	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13626	151541	2424	0,05	8
49	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
61	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
62	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
63	0	216487	13603	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14061	151541	2473	0,05	8
69	0	216487	14110	151541	2479	0,05	8
70	0	216487	14159	151541	2484	0,05	8
71	0	216487	14208	151541	2490	0,05	8
72	0	216487	14258	151541	2495	0,05	8
73	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
74	0	216487	14414	151541	2513	0,05	8
75	0	216487	14490	151541	2521	0,05	8
76	0	216487	14565	151541	2529	0,05	8
77	0	216487	14640	151541	2538	0,05	8
78	0	216487	14716	151541	2546	0,05	8
79	0	216487	14791	151541	2554	0,05	8
80	0	216487	14867	151541	2563	0,05	8
81	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
82	0	216487	14818	151541	2557	0,05	8
83	0	216487	15105	151541	2589	0,05	8
84	0	216487	15197	151541	2599	0,05	8
85	0	216487	15288	151541	2609	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15361	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15304	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15246	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15188	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15131	151541	2592	0,05	8
92	0	216487	15073	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
94	0	216487	14959	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	16082	151541	2695	0,05	8
96	0	216487	16038	151541	2690	0,05	8
97	0	216487	15990	151541	2685	0,05	8
98	0	216487	15930	151541	2678	0,05	8
99	0	216487	15863	151541	2671	0,05	8
100	0	216487	14650	151541	2539	0,05	8
101	0	216487	14615	151541	2535	0,05	8
102	0	216487	14580	151541	2531	0,05	8
103	0	216487	14545	151541	2527	0,05	8
104	0	216487	14510	151541	2523	0,05	8
105	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
106	0	216487	14440	151541	2516	0,05	8
107	0	216487	14405	151541	2512	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	13870	151541	2451	0,05	8
110	0	216487	13849	151541	2449	0,05	8
111	0	216487	14135	151541	2481	0,05	8
112	0	216487	14103	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14072	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14041	151541	2471	0,05	8
115	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
116	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13698	151541	2432	0,05	8
118	0	216487	13899	151541	2455	0,05	8
119	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
120	0	216487	14380	151541	2509	0,05	8
121	0	216487	14060	151541	2473	0,05	8
122	0	216487	12796	151541	2328	0,05	8
123	0	216487	12306	151541	2271	0,05	8
124	0	216487	11726	151541	2201	0,05	8
125	0	216487	11053	151541	2119	0,05	8
126	0	216487	10284	151541	2023	0,05	8
127	0	216487	9446	151541	1915	0,05	8
128	0	216487	8605	151541	1803	0,05	8
129	0	216487	7764	151541	1686	0,05	8
130	0	216487	6923	151541	1565	0,05	8
131	0	216487	6083	151541	1437	0,05	8
132	0	216487	6087	151541	1438	0,05	8
133	0	216487	5241	151541	1301	0,05	8
134	0	216487	3561	151541	998	0,05	8
135	0	216487	2721	151541	822	0,05	8
136	0	216487	1882	151541	619	0,05	8
137	0	124860	833	87402	318	0,05	8
138	0	47563	340	33294	175	0,05	8
139	0	17232	53	12062	29	0,05	8
140	0	27908	173	19536	24	0,05	8
141	0	431	67	302	24	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 342 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³

dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10951
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	554	44	15	20	216487
7	755	54	11	15	216487
8	988	73	11	15	216487
9	1176	95	11	15	216487
10	1320	113	11	15	216487
11	1399	123	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1703	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1931	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2460	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2424	289	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	298	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2468	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2469	298	11	15	216487
37	2469	298	11	15	216487
38	2428	290	11	15	216487
39	2467	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2424	289	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2419	289	11	15	216487
61	2461	296	11	15	216487
62	2460	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2463	297	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2473	299	11	15	216487
69	2479	300	11	15	216487
70	2484	301	11	15	216487
71	2490	302	11	15	216487
72	2495	303	11	15	216487
73	2504	305	11	15	216487
74	2513	306	11	15	216487
75	2521	308	11	15	216487
76	2529	309	11	15	216487
77	2538	311	11	15	216487
78	2546	313	11	15	216487
79	2554	314	11	15	216487
80	2563	316	11	15	216487
81	2571	318	11	15	216487
82	2557	315	11	15	216487
83	2589	321	11	15	216487
84	2599	323	11	15	216487
85	2609	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2592	322	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2695	342	11	15	216487
96	2690	341	11	15	216487
97	2685	340	11	15	216487
98	2678	339	11	15	216487
99	2671	337	11	15	216487
100	2539	311	11	15	216487
101	2535	311	11	15	216487
102	2531	310	11	15	216487
103	2527	309	11	15	216487
104	2523	308	11	15	216487
105	2519	308	11	15	216487
106	2516	307	11	15	216487
107	2512	306	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2451	295	11	15	216487
110	2449	294	11	15	216487
111	2481	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2471	298	11	15	216487
115	2467	298	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2432	291	11	15	216487
118	2455	295	11	15	216487
119	2535	311	11	15	216487
120	2509	306	11	15	216487
121	2473	299	11	15	216487
122	2328	272	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
123	2271	261	11	15	216487
124	2201	249	11	15	216487
125	2119	234	11	15	216487
126	2023	218	11	15	216487
127	1915	200	11	15	216487
128	1803	182	11	15	216487
129	1686	164	11	15	216487
130	1565	146	11	15	216487
131	1437	128	11	15	216487
132	1438	128	11	15	216487
133	1301	110	11	15	216487
134	998	74	11	14	216487
135	798	56	11	14	216487
136	469	38	11	15	128632
137	226	22	16	22	50970
138	138	17	15	20	24641
139	29	9	8	11	21243
140	24	9	7	9	431
141	24	9	7	9	704

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1322	151541	455	0,05	8
6	0	216487	2164	151541	687	0,05	8
7	0	216487	2629	151541	801	0,05	8
8	0	216487	3511	151541	988	0,05	8
9	0	216487	4515	151541	1176	0,05	8
10	0	216487	5356	151541	1320	0,05	8
11	0	216487	5848	151541	1399	0,05	8
12	0	216487	7039	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7882	151541	1703	0,05	8
14	0	216487	8726	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9570	151541	1931	0,05	8
16	0	216487	10409	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11173	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12901	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
25	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
28	0	216487	13996	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14002	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
34	0	216487	14014	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14017	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14020	151541	2469	0,05	8
37	0	216487	14023	151541	2469	0,05	8
38	0	216487	13666	151541	2428	0,05	8
39	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
44	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13626	151541	2424	0,05	8
49	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
61	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
62	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
63	0	216487	13603	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14061	151541	2473	0,05	8
69	0	216487	14110	151541	2479	0,05	8
70	0	216487	14159	151541	2484	0,05	8
71	0	216487	14208	151541	2490	0,05	8
72	0	216487	14258	151541	2495	0,05	8
73	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
74	0	216487	14414	151541	2513	0,05	8
75	0	216487	14490	151541	2521	0,05	8
76	0	216487	14565	151541	2529	0,05	8
77	0	216487	14640	151541	2538	0,05	8
78	0	216487	14716	151541	2546	0,05	8
79	0	216487	14791	151541	2554	0,05	8
80	0	216487	14867	151541	2563	0,05	8
81	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
82	0	216487	14818	151541	2557	0,05	8
83	0	216487	15105	151541	2589	0,05	8
84	0	216487	15197	151541	2599	0,05	8
85	0	216487	15288	151541	2609	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15361	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15304	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15246	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15188	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15131	151541	2592	0,05	8
92	0	216487	15073	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14959	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	16082	151541	2695	0,05	8
96	0	216487	16038	151541	2690	0,05	8
97	0	216487	15990	151541	2685	0,05	8
98	0	216487	15930	151541	2678	0,05	8
99	0	216487	15863	151541	2671	0,05	8
100	0	216487	14650	151541	2539	0,05	8
101	0	216487	14615	151541	2535	0,05	8
102	0	216487	14580	151541	2531	0,05	8
103	0	216487	14545	151541	2527	0,05	8
104	0	216487	14510	151541	2523	0,05	8
105	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
106	0	216487	14440	151541	2516	0,05	8
107	0	216487	14405	151541	2512	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
109	0	216487	13870	151541	2451	0,05	8
110	0	216487	13849	151541	2449	0,05	8
111	0	216487	14135	151541	2481	0,05	8
112	0	216487	14103	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14072	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14041	151541	2471	0,05	8
115	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
116	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13698	151541	2432	0,05	8
118	0	216487	13899	151541	2455	0,05	8
119	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
120	0	216487	14380	151541	2509	0,05	8
121	0	216487	14060	151541	2473	0,05	8
122	0	216487	12796	151541	2328	0,05	8
123	0	216487	12306	151541	2271	0,05	8
124	0	216487	11726	151541	2201	0,05	8
125	0	216487	11053	151541	2119	0,05	8
126	0	216487	10284	151541	2023	0,05	8
127	0	216487	9446	151541	1915	0,05	8
128	0	216487	8605	151541	1803	0,05	8
129	0	216487	7764	151541	1686	0,05	8
130	0	216487	6923	151541	1565	0,05	8
131	0	216487	6083	151541	1437	0,05	8
132	0	216487	6087	151541	1438	0,05	8
133	0	216487	5241	151541	1301	0,05	8
134	0	216487	3561	151541	998	0,05	8
135	0	216487	2721	151541	822	0,05	8
136	0	216487	1882	151541	619	0,05	8
137	0	124860	833	87402	318	0,05	8
138	0	47563	340	33294	175	0,05	8
139	0	17232	53	12062	29	0,05	8
140	0	27908	173	19536	24	0,05	8
141	0	431	67	302	24	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 342 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10951
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
6	554	44	15	20	216487
7	755	54	11	15	216487
8	988	73	11	15	216487
9	1176	95	11	15	216487
10	1320	113	11	15	216487
11	1399	123	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1703	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1931	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2460	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2424	289	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	298	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2468	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2469	298	11	15	216487
37	2469	298	11	15	216487
38	2428	290	11	15	216487
39	2467	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2424	289	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2419	289	11	15	216487
61	2461	296	11	15	216487
62	2460	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2463	297	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2473	299	11	15	216487
69	2479	300	11	15	216487
70	2484	301	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
71	2490	302	11	15	216487
72	2495	303	11	15	216487
73	2504	305	11	15	216487
74	2513	306	11	15	216487
75	2521	308	11	15	216487
76	2529	309	11	15	216487
77	2538	311	11	15	216487
78	2546	313	11	15	216487
79	2554	314	11	15	216487
80	2563	316	11	15	216487
81	2571	318	11	15	216487
82	2557	315	11	15	216487
83	2589	321	11	15	216487
84	2599	323	11	15	216487
85	2609	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2592	322	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2695	342	11	15	216487
96	2690	341	11	15	216487
97	2685	340	11	15	216487
98	2678	339	11	15	216487
99	2671	337	11	15	216487
100	2539	311	11	15	216487
101	2535	311	11	15	216487
102	2531	310	11	15	216487
103	2527	309	11	15	216487
104	2523	308	11	15	216487
105	2519	308	11	15	216487
106	2516	307	11	15	216487
107	2512	306	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2451	295	11	15	216487
110	2449	294	11	15	216487
111	2481	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2471	298	11	15	216487
115	2467	298	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2432	291	11	15	216487
118	2455	295	11	15	216487
119	2535	311	11	15	216487
120	2509	306	11	15	216487
121	2473	299	11	15	216487
122	2328	272	11	15	216487
123	2271	261	11	15	216487
124	2201	249	11	15	216487
125	2119	234	11	15	216487
126	2023	218	11	15	216487
127	1915	200	11	15	216487
128	1803	182	11	15	216487
129	1686	164	11	15	216487
130	1565	146	11	15	216487
131	1437	128	11	15	216487
132	1438	128	11	15	216487
133	1301	110	11	15	216487
134	998	74	11	14	216487
135	798	56	11	14	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
136	469	38	11	15	128632
137	226	22	16	22	50970
138	138	17	15	20	24641
139	29	9	8	11	21243
140	24	9	7	9	431
141	24	9	7	9	704

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8
5	0	216487	1322	151541	455	0,05	8
6	0	216487	2164	151541	687	0,05	8
7	0	216487	2629	151541	801	0,05	8
8	0	216487	3511	151541	988	0,05	8
9	0	216487	4515	151541	1176	0,05	8
10	0	216487	5356	151541	1320	0,05	8
11	0	216487	5848	151541	1399	0,05	8
12	0	216487	7039	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7882	151541	1703	0,05	8
14	0	216487	8726	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9570	151541	1931	0,05	8
16	0	216487	10409	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11173	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12901	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
25	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
28	0	216487	13996	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14002	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
34	0	216487	14014	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14017	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14020	151541	2469	0,05	8
37	0	216487	14023	151541	2469	0,05	8
38	0	216487	13666	151541	2428	0,05	8
39	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13626	151541	2424	0,05	8
49	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
61	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
62	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
63	0	216487	13603	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14061	151541	2473	0,05	8
69	0	216487	14110	151541	2479	0,05	8
70	0	216487	14159	151541	2484	0,05	8
71	0	216487	14208	151541	2490	0,05	8
72	0	216487	14258	151541	2495	0,05	8
73	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
74	0	216487	14414	151541	2513	0,05	8
75	0	216487	14490	151541	2521	0,05	8
76	0	216487	14565	151541	2529	0,05	8
77	0	216487	14640	151541	2538	0,05	8
78	0	216487	14716	151541	2546	0,05	8
79	0	216487	14791	151541	2554	0,05	8
80	0	216487	14867	151541	2563	0,05	8
81	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
82	0	216487	14818	151541	2557	0,05	8
83	0	216487	15105	151541	2589	0,05	8
84	0	216487	15197	151541	2599	0,05	8
85	0	216487	15288	151541	2609	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15361	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15304	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15246	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15188	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15131	151541	2592	0,05	8
92	0	216487	15073	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14959	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	16082	151541	2695	0,05	8
96	0	216487	16038	151541	2690	0,05	8
97	0	216487	15990	151541	2685	0,05	8
98	0	216487	15930	151541	2678	0,05	8
99	0	216487	15863	151541	2671	0,05	8
100	0	216487	14650	151541	2539	0,05	8
101	0	216487	14615	151541	2535	0,05	8
102	0	216487	14580	151541	2531	0,05	8
103	0	216487	14545	151541	2527	0,05	8
104	0	216487	14510	151541	2523	0,05	8
105	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
106	0	216487	14440	151541	2516	0,05	8
107	0	216487	14405	151541	2512	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	13870	151541	2451	0,05	8
110	0	216487	13849	151541	2449	0,05	8
111	0	216487	14135	151541	2481	0,05	8
112	0	216487	14103	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14072	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14041	151541	2471	0,05	8
115	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
116	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13698	151541	2432	0,05	8
118	0	216487	13899	151541	2455	0,05	8
119	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
120	0	216487	14380	151541	2509	0,05	8
121	0	216487	14060	151541	2473	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
122	0	216487	12796	151541	2328	0,05	8
123	0	216487	12306	151541	2271	0,05	8
124	0	216487	11726	151541	2201	0,05	8
125	0	216487	11053	151541	2119	0,05	8
126	0	216487	10284	151541	2023	0,05	8
127	0	216487	9446	151541	1915	0,05	8
128	0	216487	8605	151541	1803	0,05	8
129	0	216487	7764	151541	1686	0,05	8
130	0	216487	6923	151541	1565	0,05	8
131	0	216487	6083	151541	1437	0,05	8
132	0	216487	6087	151541	1438	0,05	8
133	0	216487	5241	151541	1301	0,05	8
134	0	216487	3561	151541	998	0,05	8
135	0	216487	2721	151541	822	0,05	8
136	0	216487	1882	151541	619	0,05	8
137	0	124860	833	87402	318	0,05	8
138	0	47563	340	33294	175	0,05	8
139	0	17232	53	12062	29	0,05	8
140	0	27908	173	19536	24	0,05	8
141	0	431	67	302	24	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 342 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	31	11	8	11	10951
2	44	16	12	16	2301
3	54	20	16	22	2301
4	64	25	19	26	2301
5	276	26	19	25	4923
6	554	44	15	20	216487
7	755	54	11	15	216487
8	988	73	11	15	216487
9	1176	95	11	15	216487
10	1320	113	11	15	216487
11	1399	123	11	15	216487
12	1582	149	11	15	216487
13	1703	167	11	15	216487
14	1820	185	11	15	216487
15	1931	203	11	15	216487
16	2039	221	11	15	216487
17	2134	237	11	15	216487
18	2215	251	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
19	2284	264	11	15	216487
20	2340	274	11	15	216487
21	2386	282	11	15	216487
22	2420	289	11	15	216487
23	2445	293	11	15	216487
24	2460	296	11	15	216487
25	2464	297	11	15	216487
26	2465	297	11	15	216487
27	2424	289	11	15	216487
28	2466	297	11	15	216487
29	2466	297	11	15	216487
30	2466	297	11	15	216487
31	2467	298	11	15	216487
32	2467	298	11	15	216487
33	2468	298	11	15	216487
34	2468	298	11	15	216487
35	2468	298	11	15	216487
36	2469	298	11	15	216487
37	2469	298	11	15	216487
38	2428	290	11	15	216487
39	2467	297	11	15	216487
40	2466	297	11	15	216487
41	2466	297	11	15	216487
42	2466	297	11	15	216487
43	2465	297	11	15	216487
44	2465	297	11	15	216487
45	2465	297	11	15	216487
46	2464	297	11	15	216487
47	2464	297	11	15	216487
48	2424	289	11	15	216487
49	2463	297	11	15	216487
50	2463	297	11	15	216487
51	2462	297	11	15	216487
52	2462	297	11	15	216487
53	2462	297	11	15	216487
54	2462	297	11	15	216487
55	2461	296	11	15	216487
56	2461	296	11	15	216487
57	2461	296	11	15	216487
58	2461	296	11	15	216487
59	2460	296	11	15	216487
60	2419	289	11	15	216487
61	2461	296	11	15	216487
62	2460	296	11	15	216487
63	2421	289	11	15	216487
64	2463	297	11	15	216487
65	2463	297	11	15	216487
66	2463	297	11	15	216487
67	2468	298	11	15	216487
68	2473	299	11	15	216487
69	2479	300	11	15	216487
70	2484	301	11	15	216487
71	2490	302	11	15	216487
72	2495	303	11	15	216487
73	2504	305	11	15	216487
74	2513	306	11	15	216487
75	2521	308	11	15	216487
76	2529	309	11	15	216487
77	2538	311	11	15	216487
78	2546	313	11	15	216487
79	2554	314	11	15	216487
80	2563	316	11	15	216487
81	2571	318	11	15	216487
82	2557	315	11	15	216487
83	2589	321	11	15	216487

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
84	2599	323	11	15	216487
85	2609	325	11	15	216487
86	2619	327	11	15	216487
87	2617	327	11	15	216487
88	2611	325	11	15	216487
89	2604	324	11	15	216487
90	2598	323	11	15	216487
91	2592	322	11	15	216487
92	2585	320	11	15	216487
93	2579	319	11	15	216487
94	2573	318	11	15	216487
95	2695	342	11	15	216487
96	2690	341	11	15	216487
97	2685	340	11	15	216487
98	2678	339	11	15	216487
99	2671	337	11	15	216487
100	2539	311	11	15	216487
101	2535	311	11	15	216487
102	2531	310	11	15	216487
103	2527	309	11	15	216487
104	2523	308	11	15	216487
105	2519	308	11	15	216487
106	2516	307	11	15	216487
107	2512	306	11	15	216487
108	2454	295	11	15	216487
109	2451	295	11	15	216487
110	2449	294	11	15	216487
111	2481	300	11	15	216487
112	2478	300	11	15	216487
113	2474	299	11	15	216487
114	2471	298	11	15	216487
115	2467	298	11	15	216487
116	2464	297	11	15	216487
117	2432	291	11	15	216487
118	2455	295	11	15	216487
119	2535	311	11	15	216487
120	2509	306	11	15	216487
121	2473	299	11	15	216487
122	2328	272	11	15	216487
123	2271	261	11	15	216487
124	2201	249	11	15	216487
125	2119	234	11	15	216487
126	2023	218	11	15	216487
127	1915	200	11	15	216487
128	1803	182	11	15	216487
129	1686	164	11	15	216487
130	1565	146	11	15	216487
131	1437	128	11	15	216487
132	1438	128	11	15	216487
133	1301	110	11	15	216487
134	998	74	11	14	216487
135	798	56	11	14	216487
136	469	38	11	15	128632
137	226	22	16	22	50970
138	138	17	15	20	24641
139	29	9	8	11	21243
140	24	9	7	9	431
141	24	9	7	9	704

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	2301	64	1611	31	0,05	8
2	0	2301	90	1611	44	0,05	8
3	0	2301	115	1611	54	0,05	8
4	0	1378	140	964	64	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
5	0	216487	1322	151541	455	0,05	8
6	0	216487	2164	151541	687	0,05	8
7	0	216487	2629	151541	801	0,05	8
8	0	216487	3511	151541	988	0,05	8
9	0	216487	4515	151541	1176	0,05	8
10	0	216487	5356	151541	1320	0,05	8
11	0	216487	5848	151541	1399	0,05	8
12	0	216487	7039	151541	1582	0,05	8
13	0	216487	7882	151541	1703	0,05	8
14	0	216487	8726	151541	1820	0,05	8
15	0	216487	9570	151541	1931	0,05	8
16	0	216487	10409	151541	2039	0,05	8
17	0	216487	11173	151541	2134	0,05	8
18	0	216487	11842	151541	2215	0,05	8
19	0	216487	12417	151541	2284	0,05	8
20	0	216487	12901	151541	2340	0,05	8
21	0	216487	13292	151541	2386	0,05	8
22	0	216487	13595	151541	2420	0,05	8
23	0	216487	13810	151541	2445	0,05	8
24	0	216487	13940	151541	2460	0,05	8
25	0	216487	13983	151541	2464	0,05	8
26	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
27	0	216487	13624	151541	2424	0,05	8
28	0	216487	13996	151541	2466	0,05	8
29	0	216487	13999	151541	2466	0,05	8
30	0	216487	14002	151541	2466	0,05	8
31	0	216487	14005	151541	2467	0,05	8
32	0	216487	14008	151541	2467	0,05	8
33	0	216487	14011	151541	2468	0,05	8
34	0	216487	14014	151541	2468	0,05	8
35	0	216487	14017	151541	2468	0,05	8
36	0	216487	14020	151541	2469	0,05	8
37	0	216487	14023	151541	2469	0,05	8
38	0	216487	13666	151541	2428	0,05	8
39	0	216487	14003	151541	2467	0,05	8
40	0	216487	14000	151541	2466	0,05	8
41	0	216487	13997	151541	2466	0,05	8
42	0	216487	13994	151541	2466	0,05	8
43	0	216487	13990	151541	2465	0,05	8
44	0	216487	13987	151541	2465	0,05	8
45	0	216487	13984	151541	2465	0,05	8
46	0	216487	13981	151541	2464	0,05	8
47	0	216487	13978	151541	2464	0,05	8
48	0	216487	13626	151541	2424	0,05	8
49	0	216487	13970	151541	2463	0,05	8
50	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
51	0	216487	13966	151541	2462	0,05	8
52	0	216487	13964	151541	2462	0,05	8
53	0	216487	13961	151541	2462	0,05	8
54	0	216487	13959	151541	2462	0,05	8
55	0	216487	13957	151541	2461	0,05	8
56	0	216487	13954	151541	2461	0,05	8
57	0	216487	13952	151541	2461	0,05	8
58	0	216487	13949	151541	2461	0,05	8
59	0	216487	13946	151541	2460	0,05	8
60	0	216487	13586	151541	2419	0,05	8
61	0	216487	13955	151541	2461	0,05	8
62	0	216487	13947	151541	2460	0,05	8
63	0	216487	13603	151541	2421	0,05	8
64	0	216487	13968	151541	2463	0,05	8
65	0	216487	13971	151541	2463	0,05	8
66	0	216487	13973	151541	2463	0,05	8
67	0	216487	14012	151541	2468	0,05	8
68	0	216487	14061	151541	2473	0,05	8
69	0	216487	14110	151541	2479	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
70	0	216487	14159	151541	2484	0,05	8
71	0	216487	14208	151541	2490	0,05	8
72	0	216487	14258	151541	2495	0,05	8
73	0	216487	14339	151541	2504	0,05	8
74	0	216487	14414	151541	2513	0,05	8
75	0	216487	14490	151541	2521	0,05	8
76	0	216487	14565	151541	2529	0,05	8
77	0	216487	14640	151541	2538	0,05	8
78	0	216487	14716	151541	2546	0,05	8
79	0	216487	14791	151541	2554	0,05	8
80	0	216487	14867	151541	2563	0,05	8
81	0	216487	14942	151541	2571	0,05	8
82	0	216487	14818	151541	2557	0,05	8
83	0	216487	15105	151541	2589	0,05	8
84	0	216487	15197	151541	2599	0,05	8
85	0	216487	15288	151541	2609	0,05	8
86	0	216487	15380	151541	2619	0,05	8
87	0	216487	15361	151541	2617	0,05	8
88	0	216487	15304	151541	2611	0,05	8
89	0	216487	15246	151541	2604	0,05	8
90	0	216487	15188	151541	2598	0,05	8
91	0	216487	15131	151541	2592	0,05	8
92	0	216487	15073	151541	2585	0,05	8
93	0	216487	15016	151541	2579	0,05	8
94	0	216487	14959	151541	2573	0,05	8
95	0	216487	16082	151541	2695	0,05	8
96	0	216487	16038	151541	2690	0,05	8
97	0	216487	15990	151541	2685	0,05	8
98	0	216487	15930	151541	2678	0,05	8
99	0	216487	15863	151541	2671	0,05	8
100	0	216487	14650	151541	2539	0,05	8
101	0	216487	14615	151541	2535	0,05	8
102	0	216487	14580	151541	2531	0,05	8
103	0	216487	14545	151541	2527	0,05	8
104	0	216487	14510	151541	2523	0,05	8
105	0	216487	14475	151541	2519	0,05	8
106	0	216487	14440	151541	2516	0,05	8
107	0	216487	14405	151541	2512	0,05	8
108	0	216487	13891	151541	2454	0,05	8
109	0	216487	13870	151541	2451	0,05	8
110	0	216487	13849	151541	2449	0,05	8
111	0	216487	14135	151541	2481	0,05	8
112	0	216487	14103	151541	2478	0,05	8
113	0	216487	14072	151541	2474	0,05	8
114	0	216487	14041	151541	2471	0,05	8
115	0	216487	14010	151541	2467	0,05	8
116	0	216487	13979	151541	2464	0,05	8
117	0	216487	13698	151541	2432	0,05	8
118	0	216487	13899	151541	2455	0,05	8
119	0	216487	14613	151541	2535	0,05	8
120	0	216487	14380	151541	2509	0,05	8
121	0	216487	14060	151541	2473	0,05	8
122	0	216487	12796	151541	2328	0,05	8
123	0	216487	12306	151541	2271	0,05	8
124	0	216487	11726	151541	2201	0,05	8
125	0	216487	11053	151541	2119	0,05	8
126	0	216487	10284	151541	2023	0,05	8
127	0	216487	9446	151541	1915	0,05	8
128	0	216487	8605	151541	1803	0,05	8
129	0	216487	7764	151541	1686	0,05	8
130	0	216487	6923	151541	1565	0,05	8
131	0	216487	6083	151541	1437	0,05	8
132	0	216487	6087	151541	1438	0,05	8
133	0	216487	5241	151541	1301	0,05	8
134	0	216487	3561	151541	998	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
135	0	216487	2721	151541	822	0,05	8
136	0	216487	1882	151541	619	0,05	8
137	0	124860	833	87402	318	0,05	8
138	0	47563	340	33294	175	0,05	8
139	0	17232	53	12062	29	0,05	8
140	0	27908	173	19536	24	0,05	8
141	0	431	67	302	24	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 342 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 216487 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 443485 kN/m³

4 Gegevens voor Spanningsanalyse

4.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel : NPipes= 4 [-]
Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Volumegewicht boorvloeistof : gamma_b = 12,20 kN/m³
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan : f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof : f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond : f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante : kv, max = 224646 kN/m³

4.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	240	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	193	[kg/m]	

Resultaat	:	46	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

5 Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

5.1 Materiaalgegevens1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Rekenfactor aanlegbelasting : sf = 1,00
Rekenfactor qn : sf = 1,00
Leiding materiaal : Polyetheen PE100
Buiten- diameter : Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte : t = 22,7 mm
Ontwerpdruk : pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk : sf = 1,00
Incidenteledruk : pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie : T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk : sf = 1,00
Lengte leiding : L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort) : E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang) : E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort) : S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang) : S = 8 N/mm²
Importantie factor (S) : S = 1,00
Constante van Poisson : nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn : sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv : sf = 0,0
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal : sf = 1,1
Opleghoek : beta = 30 graden
Belastingshoek : alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect) : kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect) : kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct) : kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct) : kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect) : ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct) : ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting : Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante : kv, max = 443485 kN/m³

5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,3
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

5.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

6 Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

6.1 Materiaalgegevens2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²

6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,9	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	0,765	
Rerounding factor F'rr	=	0,867	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,8	N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

7.1 Materiaalgegevens3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²

7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,9	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	0,765	
Rerounding factor F'rr	=	0,867	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,8	N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

8.1 Materiaalgegevens4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,7 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 2,50 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 3,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 719 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 26 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 443485 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²

8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,4	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,3	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,9	N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,4	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,3	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,6	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	1,5	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,9	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,5	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,4	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	0,765	
Rerounding factor F'rr	=	0,867	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,8	N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	1,5	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	1,3	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,6	5,3	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,3	0,9
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,9	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,0 mm (1,2% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 25,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE250 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 443 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1909 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 338 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 368 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 645 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

BIJLAGE 4 PRODUCTBLAD MAXI-RIG

De Ruiter Boringen en Bemalingen bv

Haarlemmerstraatweg 79, 1165 MK Halfweg / Postbus 14, 1160 AA Zwanenburg
Telefoon (020) 407 21 00 / Fax (020) 407 21 14 / www.bam-deruiter.nl

Specificatie 80-tonner

Aandrijving	6-cilinder turbodiesel Motornummer	181 kW / 2.300 O/min. 10837380
Onderstel	Kracht achteruit Kracht vooruit Lengte vooruit	Max. 800 kN Max. 800 kN 6.000 mm
Boorkop	Draaimoment / Toerental Versnelling 1 Versnelling 2 Spoelas Uitlaatflens	 33 kNm / 40 O/min. 16 kNm / 80 O/min. ID = 70 mm 4.1/2'' IF
Breekunit	Breekmoment Klemgebied	45 kNm 95 – 254 mm
Besturing	Joystickbediening Klimaatinstallatie Indicaties	Elektro-hydraulisch 4 kW Analoog / digitaal
Onderstel	Rupsonderstel Breedte onderstel Helling van boor	 2.450 mm 8° – 22°
Afmetingen	Lengte Breedte Hoogte	9.500 mm 2.450 mm 2.950 mm
Gewicht		22.500 kg
Emissie-geluidsdrukniveau aan arbeidsplaats Lpa		**78 [dB(A)]**

Bijlage 6
Boorplan - HDD0.1 A4/HSL/Does

Boorplan - HDD0.1 A4/HSL/Does

Project:
Randstad 380 kV Noordring

Opdrachtgever:
TenneT TSO

Revisie	Datum	Wijzigingen ten opzichte van vorige revisie
00	19-07-2013	Eerste uitgave
01	19-07-2013	Commentaar uit interne review verwerkt
02	13-08-2013	Aanvullend bodemonderzoek verwerkt + boring dieper ivm palen HSL
03	11-11-2013	Boorlijn aangepast ivm eis Oasen

Documentnummer: R3N-OWR-0020

Opsteller	*Controleur*	*Vrijgever*
M. van Velzen Adviseur Geotechniek	P. de Jager Ontwerpmanager	Arjan Hogenboom Project Manager

Distributie

Naam	Bedrijf
Extern	
Guido Volman	TenneT TSO
Intern	
Arjan Hogenboom	BAM
Pieter de Jager	BAM
Eric van Rooijen	BAM
David van Loenen	BAM
Rob Bakker	BAM
Erwin ten Cate	BAM
Michael deSmet	Fabricom
Hein Pijnappel	Mott McDonald

Beheer

De documentbeheerder van de combinatie verzorgt de distributie. Alleen houders van een geregistreerde kopie ontvangen automatisch aanvullingen en/of wijzigingen. Het is de verantwoordelijkheid van de houders het document up to date te houden. De laatste versie is altijd beschikbaar in ThinkProject!

Indien documenten worden geprint, geldt het volgende: een geregistreerde kopie is geldig vanaf de datum van uitgifte. Bij uitgifte van een document met een hoger revisienummer verliest de voorgaande versie automatisch haar geldigheid. Kopiehouders dienen het voorblad van een ongeldige versie te markeren met een diagonale lijn samen met de tekst 'vervallen'.

Neem bij twijfel over de geldende versie contact op met de documentbeheerder.

Inhoudsopgave

1. Inleiding *4*
2. Uitgangspunten *5*
2.1. Ontwerpnormen 5
2.2. Verkeersbelasting 5
2.3. Belangen 5
2.3.1. Kabels en leidingen 5
2.3.2. Objecten 5
2.3.3. Hoogheemraadschap Rijnland 5
2.3.4. ProRail 6
2.4. Bodemopbouw 6
2.5. Grondwater 6
3. Berekening *7*
3.1. Rekenmethoden 7
3.1.1. Sterkte van de buis tijdens de aanlegfase 7
3.1.2. Sterkte en vervorming van de buis in de bedrijfsfase 7
3.1.3. Grondmechanisch evenwicht in de ondergrond (muddruk) 7
3.2. Resultaten 7
3.2.1. Aanlegfase 8
3.2.2. Bedrijfsfase 8
3.2.3. Muddrukberekening 8
3.2.4. kwelproblematiek 8
4. Uitvoering *10*
4.1. Voorbereidende werkzaamheden 10
4.1.1. Uitzetten boortracé 10
4.1.2. Ondergrondse kabels en leidingen 10
4.1.3. Het graven en dichten van het in- en uittredegat 10
4.2. Boorproces 10
4.2.1. Algemeen 10
4.2.2. Het boren 10
4.2.3. Pilot-boring 10
4.2.4. Ruimen van het boorgat 10
4.2.5. Intrekken van de leiding 10
4.2.6. Meetsysteem 11
4.2.7. Boorvloeistof 11
4.2.8. Werkwater 11
4.2.9. Energievoorziening 11
4.3. Werkterrein en opstelling apparatuur en voertuigen 11
4.4. Risico-inventarisatie 12
4.5. Keuring, controles en revisie 12
4.6. Verkeersmaatregelen 12
5. Conclusies en aandachtspunten *13*
6. Bijlagen *15*
Bijlage 1 Grondonderzoek 16
Bijlage 2 Berekening aanlegfase 18
Bijlage 3 Berekening bedrijfsfase 19
Bijlage 4 Productblad Maxi-rig 20

1. INLEIDING

De komende jaren werken het ministerie van Economische Zaken en TenneT aan de aanleg van een nieuwe 380 kV hoogspanningsverbinding in de Randstad. De nieuwe verbinding stelt de voorziening van elektriciteit in de Randstad veilig.

Het ontwerptracé van de nieuwe Randstad 380 kV verbinding is sinds eind 2008 bekend. De plannen gaan uit van twee ringen, tussen Wateringen en Zoetermeer (de Zuidring) en tussen Zoetermeer en Beverwijk (de Noordring). Eind 2012 heeft Tennet de aanbesteding opgestart voor het gedeelte van de Noordring tussen station Vijfhuizen en Bleiswijk. Het contract is opgedeeld in twee percelen, waarbij de grens ligt bij Zuidelijke Ringvaart. Dit document heeft betrekking op perceel 2 (het zuidelijke gedeelte).

BAM heeft op 8 juli 2013 het contract ondertekend met TenneT voor het ontwerp en realiseren van perceel 2. Het voorliggende document is onderdeel van het Definitief Ontwerp en behandelt het boorplan van de horizontaal gestuurde boringen ter hoogte van Leiderdorp.

Ter hoogte van Leiderdorp wordt een tweetal horizontaal gestuurde boringen (HDD's) uitgevoerd onder Rijksweg A4, de hoge snelheidsspoorlijn en primaire watergang de Does.

Het betreft een tweetal identieke, hart-op-hart 5 m, parallel aan elkaar gesitueerde boringen voor het 150kV kabeltraject. Aangezien de situatie, te kruisen objecten, in beide situaties lichtelijk van elkaar afwijken zijn voor deze locatie beide boorlijnen beschouwd.

In deze revisie is de boorlijn aangepast aan een recentelijk bekend geworden dekkingseis van Oasen.

In tabel 1 is een overzicht gegeven met de kenmerken van de boring.

Tabel 1 Kenmerk boring

Mantelbuizen	Kwaliteit	Bestemming
4 x Ø200 mm	HDPE, PE100, SDR11	150 kV kabels

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. ONTWERPNORMEN

Doordat er met het ontwerp de Rijksweg A4 wordt gekruist zijn de regels van Rijkswaterstaat van toepassing. Deze zijn weergegeven in de Richtlijn boortechnieken van Rijkswaterstaat [13].

Tevens wordt een regionale waterkering gekruist.

Omdat het medium kabels betreft zijn NEN 3650 en NEN 3651 niet van toepassing.

De eisen van ProRail zijn in verband met het kruisen van het spoor van toepassing verklaard.

2.2. VERKEERSBELASTING

Voor de verkeersbelasting is uitgegaan van de verkeersklasse volgens C5 van NEN 3650-1:2003, Fatigue Load Model 2 (10 kPa, Openbare, overige wegen), Fatigue Load Model 3 (25 kPa, Autosnelwegen A- en Provinciale N-wegen) en Trein (50 kPa, NS-spoor volgens OVS).

2.3. BELANGEN

2.3.1. KABELS EN LEIDINGEN

De in de nabijheid van het boortracé gelegen kabels en leidingen zijn aan de hand van een gedane KLIC-melding op de tekening weergegeven. Nabij het intredepunt bevinden zich conform de KLIC informatie geen kabels en leidingen. Nabij het uittredepunt kruist de boring een waterleiding van Oasen, de leidingbeheerder stelt hiervoor een dekkingseis van 5,0 m. Met het huidige ontwerp wordt hieraan voldaan. Het boortracé kruist verder enkele ondiep gelegen kabels en leidingen. Deze worden met het huidige ontwerp op voldoende diepte gekruist.

2.3.2. OBJECTEN

Het huidige ontwerp kruist verschillende objecten zoals weergegeven in tabel 2, waarin tevens de vereiste dekking is weergegeven.

Tabel 2 Te kruisen objecten met minimaal vereiste dekking

Object	Vereiste dekking
	[m]
Rijksweg A4	2
HSL (spoor)	12
Does (vaarweg)	4
Regionale waterkering	10
Waterleiding Oasen	5

In het huidige ontwerp wordt aan deze dekkingseisen voldaan.

2.3.3. HOOGHEEMRAADSCHAP RIJNLAND

Het hoogheemraadschap Rijnland stelt dat een regionale waterkering met een minimale dekking van 10 m moet worden gekruist en de boring de grens van het Holoceen en het Pleistoceen (eerste watervoerende pakket) met minimaal 2,5 m dekking moet kruisen, dus of minimaal 2,5 m boven het Pleistoceen of 2,5 m onder het Holoceen. Verder stelt het hoogheemraadschap dat er geen uitwisseling van water tussen het Holoceen en Pleistoceen mag plaatsvinden, dit houdt in dat wanneer de grondwaterstand in het Holoceen en de stijghoogte in het Pleistoceen van elkaar verschillen kleikisten met kwelscherm dienen te worden toegepast.

2.3.4. PRORAIL

De boring dient omdat het spoor wordt gekruist te voldoen aan de regelgeving van ProRail, [14] en [15].

Het spoor is op palen gefundeerd, de norm stelt dat de plastische zone van de boring buiten het invloedgebied van de palen dient te blijven. Het invloedgebied van de palen bedraagt circa 4 à 5 m, de plastische zone rond de boring bedraagt maximaal 2 m. De boorlijn is hierop gedimensioneerd zodat de minimale dekking tussen paalpunt en boorgat 7 m bedraagt.

De boring kruist het spoor niet haaks, dit is niet toegestaan volgens artikel 19 van [14]. De reden hiervoor is het risico op scheluwte door ongelijkmatige zakkingen van het spoor en bijbehorend ontsporingsgevaar.
In [15] wordt aangegeven dat het mogelijk is schuin te kruisen wanneer er toestemming is gegeven door Prorail.

Verder zijn, conform [15], de druklijnen in perspectief getekend. De boorlijn wijkt 63° af van de normaal op het spoor. De helling van de druklijn (normaal 1:1,5) wordt dan 1:1,5/cos(63°) = 1:3,30. De insteek van de druklijn ligt op 2,75 m uit hart spoor. In perspectief wordt dat 2,75/cos(63°) = 6,06 m.

Met de boorlijn wordt aan de dekkingseis van 12 m voldaan binnen de druklijnen, minimale dekking bedraagt 29 m ten opzichte van het boorgat. Verder wordt er binnen de druklijnen niet gestuurd, zowel in horizontale dan wel verticale richting. Hierdoor wordt er dan ook geen verschilzakking ter plaatse van het spoor verwacht.

Het beschikbare grondonderzoek voldoet niet aan de norm van categorie Zeer Grote Gestuurde Boringen (S-C). Over het tracé dient om de 150 m bodemonderzoek te zijn uitgevoerd en minimaal 1 boring. Het bodemonderzoek dient zich tussen 5 m en 10 m van de boorlijn te zijn genomen.
In het huidige bodemonderzoek ontbreekt de boring en over het traject ontbreken over grote delen bodemonderzoek welk aan de norm voldoet.

2.4. BODEMOPBOUW

Het maaiveld ter plaatse van het boortracé is op de vergunningstekeningen, R380N-TEK-0047 en R380N-TEK-0074, weergegeven. Ten behoeve van de engineering is een aantal sonderingen uit het aangereikte bodemonderzoek gehanteerd, te weten DKM1189, DKM381, S30F01611 (deze komt uit de archiefgegevens van TNO dinoloket), DKM385 en DKM1185, weergegeven in bijlage 1. De bodemopbouw is weergegeven in de bijlagen (D-Geo Pipeline berekeningen).

Uit geologisch booronderzoek blijkt dat er een sterk grindige bijmenging is aangetroffen. Hieruit kan worden opgemaakt dat de boring mogelijk grindlaagjes zal kruisen. Hiermee dient in de uitvoering rekening gehouden te worden. Echt zorgwekkende grindlagen zijn niet aangetroffen in het bekende bodemonderzoek.

Opgemerkt wordt dat het bodemonderzoek niet voldoet aan de gestelde normen en de eisen van ProRail, zie paragraaf 2.3.4.

Er dient ter controle van het aangenomen bodemprofiel aanvullend bodemonderzoek uit te worden gevoerd. Dit om mogelijke inhomogeniteit tussen de bodemprofielen uit te sluiten.

2.5. GRONDWATER

Aangezien er nabij de projectlocatie geen recente peilbuisgegevens beschikbaar zijn wordt uitgegaan van de waterstanden conform de legger van het hoogheemraadschap Rijnland. Het waterpeil van het oppervlakte water ten westen van de Does is gesteld op NAP -2,37 m, het waterpeil in de Does op NAP -0,67 m en ten oosten van de Does op NAP -1,97 m.

Conform de Grondwaterkaart van Nederland bedraagt de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket circa NAP -2,5 m.

In de berekeningen is rekening gehouden met deze waterstanden.

3. BEREKENING

3.1. REKENMETHODEN

De berekening van een gestuurde boring betreft de volgende aspecten:

1. sterkte van de buis tijdens de aanlegfase;
2. sterkte en vervorming van de buis in de bedrijfsfase;
3. grondmechanisch evenwicht in de ondergrond (muddrukberekening) tijdens de aanleg.

Alle berekeningen zijn uitgevoerd met het computerprogramma D-Geo Pipeline, versie 6.3 build 1.4 van Deltares.

3.1.1. STERKTE VAN DE BUIS TIJDENS DE AANLEGFASE

Gecontroleerd is of de maximale spanning in een buis niet groter is dan de toelaatbare (korte duur) spanning. De spanningen ontstaan vooral door de trekkracht in een buis en de opgelegde kromming.

3.1.2. STERKTE EN VERVORMING VAN DE BUIS IN DE BEDRIJFSFASE

Gecontroleerd is of de maximale spanning in een buis niet groter is dan de toelaatbare (lange duur) spanning. De spanning wordt in dit geval veroorzaakt door de grondbelasting op de buis en de opgelegde kromming.

Daarnaast wordt getoetst of de vervorming van een buis een zekere grenswaarde niet overschrijdt. Verder dient er gecontroleerd te worden of een buis niet kan imploderen als gevolg van de uitwendige waterdruk.

3.1.3. GRONDMECHANISCH EVENWICHT IN DE ONDERGROND (MUDDRUK)

De berekening is gebaseerd op de voorwaarde dat tijdens alle fasen van de boring sprake moet zijn van grondmechanisch evenwicht. NEN 3650 bijlage E.2 vermeldt hiertoe een tweetal eisen:

1. De dekking H (gemeten tot het hart van een buis) moet minimaal gelijk zijn aan $\gamma \times R_{p;max}$, waarin $R_{p;max}$ de maximale straal van de plastische zone is en γ een veiligheidsfactor. Op basis van een gekozen geometrie is de bijbehorende effectieve toelaatbare muddruk P'_{max} te berekenen;
2. P'_{max} mag niet groter zijn dan 90% van de limietdruk P'_{lim}.

Beide eisen zijn samen te vatten tot de volgende vergelijking:

$$P'_{max;maatgevend} = \min(P'_{max};0.9P'_{lim}) > P'_{max;optredend}.$$

Deze formulering heeft betrekking op de effectieve spanningen (korrelspanningen). Het gaat hier om niet meetbare rekengrootheden. Beter is het om de formulering te betrekken op (wel meetbare) totaalspanningen en de werkelijk optredende muddruk. Indien in de beschouwde put een waterspanning U heerst geldt:

$$P_{max;maatgevend} = U + \min(P'_{max};0.9P'_{lim}) > P_{max;optredend}.$$

De optredende muddruk is gelijk aan $P_{max;optredend}(z) = \gamma \times Z + [\sigma - \sigma_0] \times \partial P/\partial S$. Hierin staat de eerste term voor de statische druk en de tweede term voor de wrijving.

De rekenmodellen zijn in detail beschreven in de eerder genoemde normen.

De geometrie van de boring (diepteligging, intredehoek, boogstralen) is tevens bepaald door het type machine waarmee de boring uitgevoerd wordt.

3.2. RESULTATEN

Bijlage 2 betreft de berekeningen in de aanlegfase, waaronder de controle van de sterkte van de buis in de aanlegfase en de berekening van verwachte en toelaatbare muddrukken. De verkeersbelasting is voor de aanlegfase op nul gesteld omdat deze de berekeningsresultaten (toelaatbare muddruk) gunstig beïnvloedt. De controle van de buis op sterkte en vervorming in de bedrijfsfase zijn in bijlage 3 opgenomen.

In de berekeningen worden 5 belastingfasen onderscheiden:

- Fase 1A begin trekoperatie;
- Fase 1B einde trekoperatie;

- Fase 2 intern op druk brengen (testdruk);
- Fase 3 bedrijfstoestand, niet op druk;
- Fase 4 bedrijfstoestand, op druk (ontwerpdruk).

Bij een drukloos medium zijn fasen 2 en 4 niet van toepassing.

3.2.1. AANLEGFASE

In tabel 3 zijn de verwachtingswaarde van de benodigde trekkracht en toelaatbare trekkracht van de leiding weergegeven van de boring.

Tabel 3 Trekkrachten

Berekende trekkracht incl. onzekerheidsfactor 1,8 [kN]	**Toelaatbare trekkracht [kN]**
1,8 x 112 = 202	4 x 98 = 392

De trekkracht van de leiding is toelaatbaar.

Bij de berekening van de trekkracht wordt ervan uitgegaan dat de in te trekken leiding zich centrisch in de boorspoeling bevindt. De berekening geeft aan dat de leiding iets opwaarts beweegt, hierdoor kan de benodigde trekkracht iets hoger liggen dan de berekende trekkracht. Er is in dit geval rekening gehouden met een onzekerheidsfactor van 1,8, in verband met het trekken van een bundel. De leiding dient tijdens het aanbrengen te worden gevuld met water om de optredende trekkrachten te reduceren en te voldoen aan implosie. Voor de volledige berekeningsresultaten wordt verwezen naar bijlage 2.

3.2.2. BEDRIJFSFASE

Uit de berekeningen blijkt, dat, wanneer de leiding gevuld wordt met water, de optredende spanningen toelaatbaar zijn en dat de maximaal toelaatbare deflectie niet overschreden wordt. De leiding dient te zijn gevuld met water om te voldoen op implosie.

Voor de berekeningsresultaten wordt verwezen naar bijlage 3.

3.2.3. MUDDRUKBEREKENING

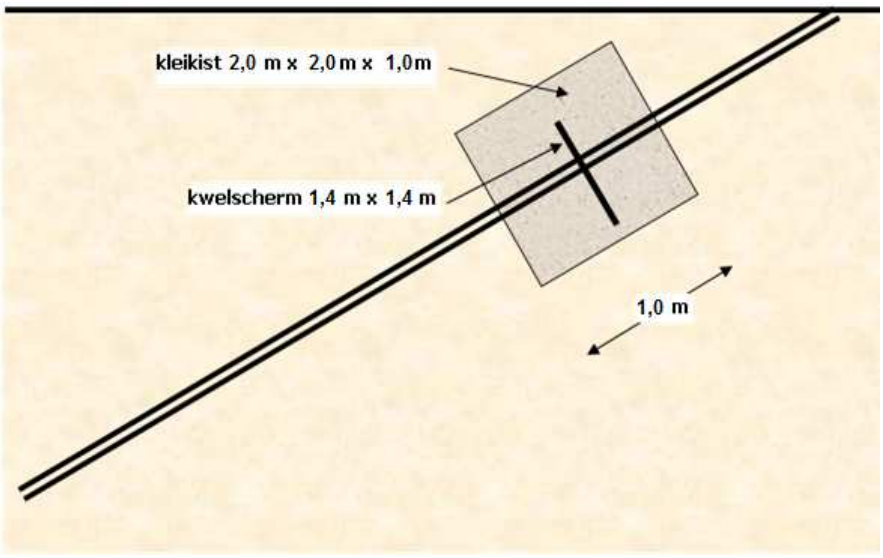
De berekening van de toelaatbare muddruk is opgenomen in bijlage 2.
De verwachtingswaarde van de benodigde bentonietdruk is circa 480 kN/m^2 ≈ 4,8 bar.

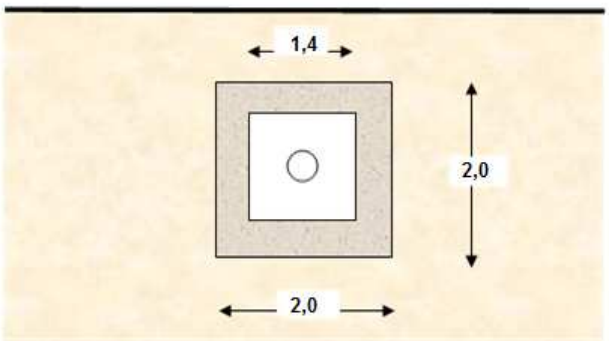
Nabij het intrede- en uittredepunt van het boren is de optredende muddruk groter of gelijk aan de toelaatbare muddruk. Dit is uiteraard inherent aan de methode.

Ter plaatse van het in- en uittredepunt kan mogelijk grondbreuk optreden. Dit komt omdat de spanningen in de grond ter plaatse gering zijn. In de praktijk blijkt dit over het algemeen geen problemen te geven.

3.2.4. KWELPROBLEMATIEK

De heersende grondwaterstroming mag in principe door de aanleg van de boring niet verstoord worden. De grondwaterstand over het gehele traject is circa NAP -2,37 m respectievelijk NAP -1,97 m en ter plaatse van de Does NAP -0,67 m, in eerste zandlaag heerst een stijghoogte van circa NAP -2,5 m. De bentonietspoeling in het boorgat rondom de buis zal na verloop van tijd indikken. Dit proces zal de kwelstroom bevorderen. Geadviseerd wordt om directe kortsluiting tussen de lagen te voorkomen door een kleikist met kwelscherm toe te passen ter plaatse van het in- en het uittredepunt, zie figuur 1.





Figuur 1 Kwelscherm met kleikist

4. UITVOERING

4.1. VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN

4.1.1. UITZETTEN BOORTRACÉ

Het tracé wordt uitgezet vanaf de bijgevoegde tekening. Het uitzetten van het tracé wordt uitgevoerd door de boormeester (eventueel in samenwerking met de projectleider of uitvoerder van het werk).

4.1.2. ONDERGRONDSE KABELS EN LEIDINGEN

Voorafgaande aan de engineering is een KLIC-melding gedaan. Afhankelijk van het tijdstip van uitvoering wordt een nieuwe KLIC-melding gedaan. Eventuele kabels en leidingen ter plaatse van het in- en uittredepunt worden vrij gegraven door middel van proefsleuven.

4.1.3. HET GRAVEN EN DICHTEN VAN HET IN- EN UITTREDEGAT

Nadat alle kabels en leidingen zijn vrij gegraven, worden het in- en uittredegat gegraven. De uitgekomen grond wordt opgeslagen naast de werkgaten. Het in- en uittredegat worden later gedicht met de vrijgekomen grond.

4.2. BOORPROCES

4.2.1. ALGEMEEN

Op basis van de lengte en de diameter van de in te trekken leiding zal de boring worden uitgevoerd met een Maxi Rig (80 ton trekkracht). Het productblad van deze rig is in bijlage 4 opgenomen.

4.2.2. HET BOREN

Een HDD-boring bestaat uit drie fasen:

1. Het uitvoeren van de pilotboring;
2. Het ruimen van het boorgat;
3. Het intrekken van de leiding.

4.2.3. PILOT-BORING

Bij de pilot-boring worden 4,5" boorbuizen (lengte circa 5 meter) vanaf de boormachine in de grond gedrukt volgens het vooraf vastgestelde profiel. Aan het uiteinde van de boorbuizen bevindt zich de boorkop. Tijdens het wegdrukken van de boorstangen wordt boorspoeling door de boorstangen gepompt naar de boorkop om de grond voor de kop los te maken. De boorvloeistof zorgt voor smering, het open houden van het boorgat en afvoer van grond. Bij deze boring wordt gebruik gemaakt van een jet-bit stuursysteem met een niet-magnetische stuurbuis. Een kleine afschuining aan de voorkant van de boorkop zorgt voor de stuurreactie in de grond. Tijdens het boren draait de boorkop en gaat de boring in een rechte lijn.

Wanneer gestuurd dient te worden, wordt de boorkop in een bepaalde positie vastgezet en zo verder door de grond geperst. Vanwege de afschuining wordt dan een bocht ingezet.

Het boorgat is gemiddeld 1,2 tot 1,5 keer zo groot als de boorkop, afhankelijk van de bodemopbouw.

4.2.4. RUIMEN VAN HET BOORGAT

Wanneer de boorkop aan de uittredezijde is gearriveerd wordt deze verwijderd en vervangen door een ruimer. Deze wordt door de machine vervolgens roterend teruggetrokken. Tijdens dit terugtrekken vergroot de ruimer het boorgat. Het aantal ruimgangen is afhankelijk van de diameter van het boorgat, de in te trekken leiding en de bodemopbouw. Ook de ruimer wordt voorzien van boorvloeistof, om de boorgang schoon te spoelen en om instorting van het gat te voorkomen.

4.2.5. INTREKKEN VAN DE LEIDING

Als de ruimer het boorgat voldoende vergroot heeft, wordt deze losgekoppeld van de boorbuis en vervangen door een barrel met daaraan de in te trekken leiding. Het is ook mogelijk dat deze direct achter de ruimer wordt ingetrokken. De wordt eerst uitgelegd op het maaiveld en in secties van 3 elementen ingetrokken. Tussen de barrel en de leiding wordt een swivel geplaatst om draaiing (torsie) van de buis te voorkomen. Het gat blijft tijdens het ruimen en intrekken van de leiding constant gevuld met boorspoeling, zodat

instorting van het boorgat wordt tegengegaan en gelijktijdig de wrijvingsweerstand bij het intrekken belangrijk wordt gereduceerd.

4.2.6. MEETSYSTEEM

Voor het meten wordt een 'optische gyroscoop' gebruikt.

Optische gyroscoop
Bij optische Gyroscopen wordt gewerkt met splitsing van lichtstralen. In een dergelijke gyroscoop zitten geen bewegende onderdelen meer.

De nauwkeurigheid van dergelijke systemen is groot:
- 0,02 graad (0,03%) in de pitch;
- 0,04 graad (0,07%) in de azimut.

Over 865 m lengte is de nauwkeurigheid dus:
- Verticaal: 0,03% x 863,55 = 0,26 m;
- Horizontaal: 0,07% x 863,55 = 0,60 m.

4.2.7. BOORVLOEISTOF

De toegepaste boorvloeistof zal worden aangemaakt met water en Cebo Tunnelgel (bentoniet) of gelijkwaardig in een speciaal hiervoor ontwikkelde unit. De gebruikte boorvloeistof kan worden gerecycled en hergebruikt of worden opgevangen en afgevoerd. In dit geval wordt het uittredende mengsel bentoniet/grond opgevangen en afgevoerd naar een verwerkingsbedrijf. Voorafgaande aan de boring dient nog nader te worden bekeken of additieven in de bentoniet noodzakelijk zijn.

4.2.8. WERKWATER

Voor het aanmaken van de boorvloeistof is werkwater benodigd. Geadviseerd wordt om werkwater te gebruiken dat voldoet aan de volgende specificaties:
- Chloridengehalte: $Cl^- < 500$ mg/l;
- Calciumgehalte (hardheid): Ca < 100 mg/l;
- Zuurgraad: 8,5 < pH < 9,5.
  De zuurgraad van het water mag ook rond pH=7 zijn, de OCMA-bentoniet heeft echter de meest optimale werking bij een pH-waarde tussen 8,5 en 9,5.

In het algemeen kan als werkwater het oppervlaktewater nabij de boring worden gebruikt. Eventueel kan het werkwater aangepast worden om te voldoen aan bovengenoemde specificaties. Indien het niet mogelijk is het water uit de omgeving te gebruiken dan zal het werkwater worden aangevoerd met een waterwagen.

4.2.9. ENERGIEVOORZIENING

De benodigde energie zal opgewekt worden door aggregaten.

4.3. WERKTERREIN EN OPSTELLING APPARATUUR EN VOERTUIGEN

Aan de intredezijde bevindt zich het volgende materieel:
- Boormachine (9,5 m x 2,5 m);
- Trekker en waterwagen (optioneel);
- Vrachtwagen (16 m x 2,5 m);
- Auto's (personeel);
- Aggregaat;
- Mengunit voor de boorvloeistof.

Aan de uitredezijde bevindt zich het volgende materieel:
- Trekker + zuigwagen;
- Haspelwagen + auto (4WD).

4.4. RISICO-INVENTARISATIE

Voor dit werk is een standaard risico-inventarisatie van toepassing welke op het werk aanwezig is.

4.5. KEURING, CONTROLES EN REVISIE

De keuringen en controles van materialen op het werk worden uitgevoerd conform het kwaliteitssysteem van BAM Infratechniek bv. De meetinstrumenten en gereedschappen moeten gekalibreerd zijn. Een bewijs van kalibratie moet toegevoegd zijn bij de meetrapporten.

Tijdens het ruimen van het boorgat en het intrekken van de leiding worden de volgende gegevens op het activiteiten- en keuringsformulier geregistreerd:

- Trek- en duwkracht [bar];
- Draaimoment [bar];
- Boormotor [RPM];
- Muddruk [bar];
- Pompvolume [l/min].

De informatie verzameld tijdens het boren wordt verwerkt tot een revisietekening (as-built tekening) en verstrekt aan de opdrachtgever.

4.6. VERKEERSMAATREGELEN

De benodigde verkeersmaatregelen zullen conform de CROW-regelgeving worden uitgevoerd.

5. CONCLUSIES EN AANDACHTSPUNTEN

De conclusies en aandachtspunten zijn als volgt:

1. Er is geen (historisch) onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van eventuele obstakels in de ondergrond. Er is wel een KLIC melding gedaan, alle hieruit volgende kabels en leidingen zijn, voor zover deze zijn verstrekt, ingetekend. In overleg met de beheerder kan worden besloten om, voorafgaand aan de uitvoering, alsnog een dergelijk onderzoek uit te voeren;
2. De verschillende belangen van de wegbeheerder en de kabel- en leidingeneigenaren ter hoogte van de boring zijn opgenomen in paragraaf 2.3;
3. Het boortracé kruist een spoorweg onder een hoek van 63°, hiervoor dient toestemming door de vergunningsverlener van ProRail te worden verleend;
4. De leiding dient tijdens het intrekken en tijdens de bedrijfsfase met water gevuld te worden ter compensatie van de heersende waterdruk en het reduceren van de trekkracht;
5. Uit de ontwerpberekeningen volgt dat de buis op sterkte en stijfheid voldoet;
6. De verwachte trekkracht bedraagt maximaal 202 kN (= 20 ton) en valt ruimschoots binnen de maximaal toelaatbare trekkracht van 392 kN (= 39 ton);
7. De verwachte benodigde bentonietdruk bedraagt circa 480 kN/m^2 ≈ 4,8 bar;
8. Geadviseerd wordt om nabij het intrede- en uittredepunt, langzaam te boren om de kans op uitbraak van boorvloeistof te beperken;
9. Geadviseerd wordt om het chloridengehalte, calciumgehalte en zuurgraad van het werkwater te controleren alvorens de boorspoeling wordt aangemaakt;
10. Geadviseerd wordt om kortsluiting tussen het grondwater in het Holocene grondpakket en het grondwater in het Pleistoceen te voorkomen door middel van het toepassen van een kwelscherm van 1,4 m x 1,4 m met een kleikist van 2,0 m x 2,0 m x 1,0 m;
11. Opgemerkt wordt dat het bodemonderzoek (nog) niet voldoet aan de normen van Prorail;
12. Voorafgaande aan de boring dient nader te worden bekeken of additieven in de bentoniet noodzakelijk zijn.

Het ontwerp van de gestuurde boring is weergegeven op ontwerptekeningen R380N-TEK-0047 en R380N-TEK-0074.

Referenties

1. NEN-EN 1990, Grondslagen;
2. NEN-EN 1991, Belastingen op constructies;
3. NEN-EN 1997, Geotechnisch ontwerp;
4. NEN 3650-1, Eisen voor buisleidingsystemen;
5. NEN 3560-2, Eisen voor buisleidingsystemen: staal;
6. NEN 3650-3, Eisen voor buisleidingsystemen: kunststof;
7. NEN 3650-4, Eisen voor buisleidingsystemen: beton;
8. NEN 3651, Aanvullende eisen voor leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaatswerken;
9. NPR 3659, Sterkteberekening ondergrondse pijpleidingen;
10. CUR 91-7, Vuist- en rekenregels voor grondconstructies op sterk samendrukbare ondergrond;
11. CUR 162, construeren met grond - grondconstructies op en in weinig draagkrachtige en sterk samendrukbare grond;
12. CUR 2003-7, Bepaling geotechnische parameters;
13. Richtlijn boortechnieken (RWS, 2004);
14. Technische Voorschriften bij vergunningen voor kabels en leidingen langs, onder en boven de spoorweg, Railinfrabeheer, 2002;
15. Boringen en persingen – eisen aan het maken van een goed werkplan, ProRail Ondergrondse Infra, versie D03 d.d. 27-1-2011;
16. www.dinoloket.nl;
17. Ontwerptekening, R380N-TEK-0047;
18. Ontwerptekening, R380N-TEK-0074.

6. BIJLAGEN

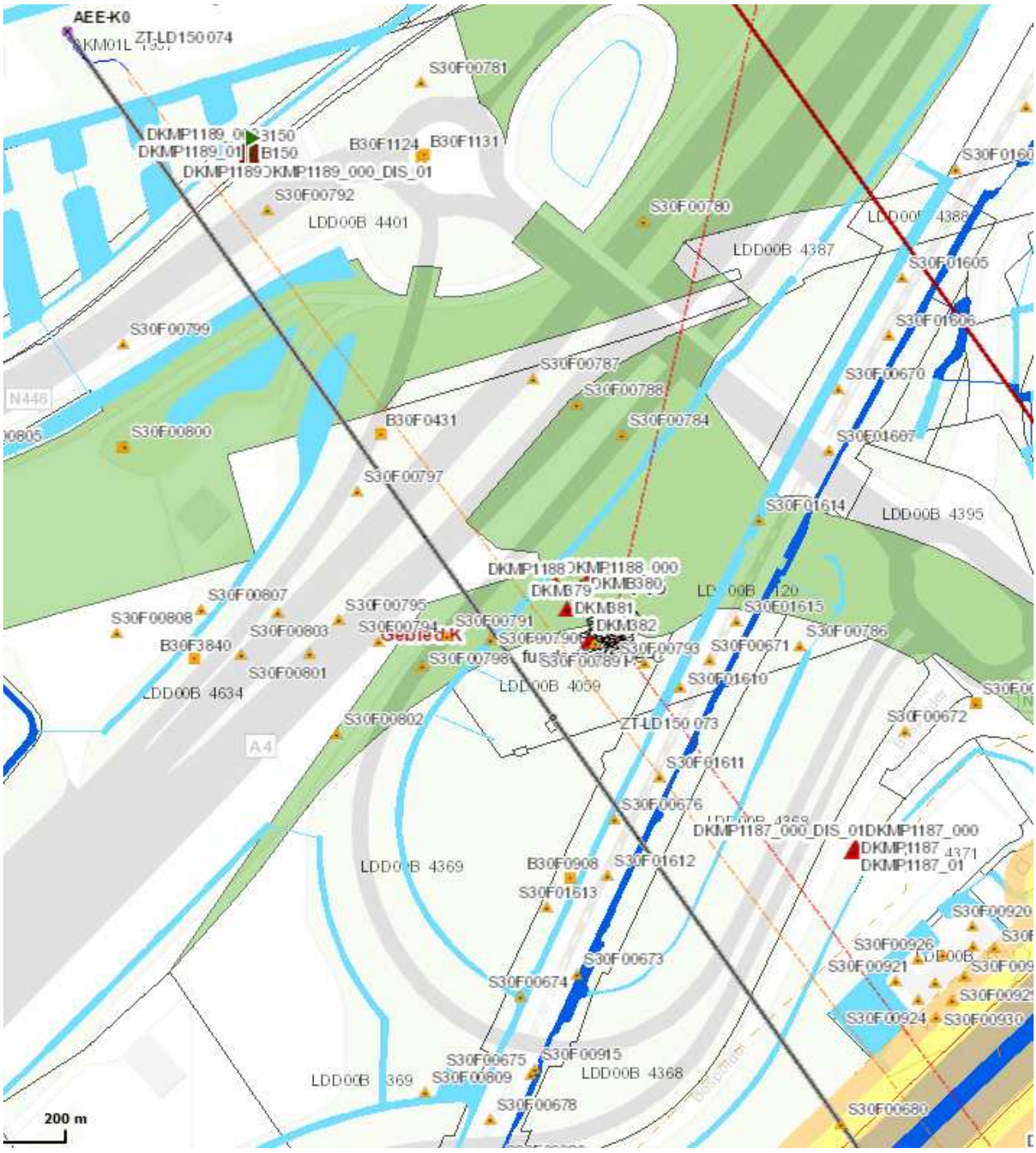
Bijlage 1 Grondonderzoek

Bijlage 2 Berekening aanlegfase

Bijlage 3 Berekening bedrijfsfase

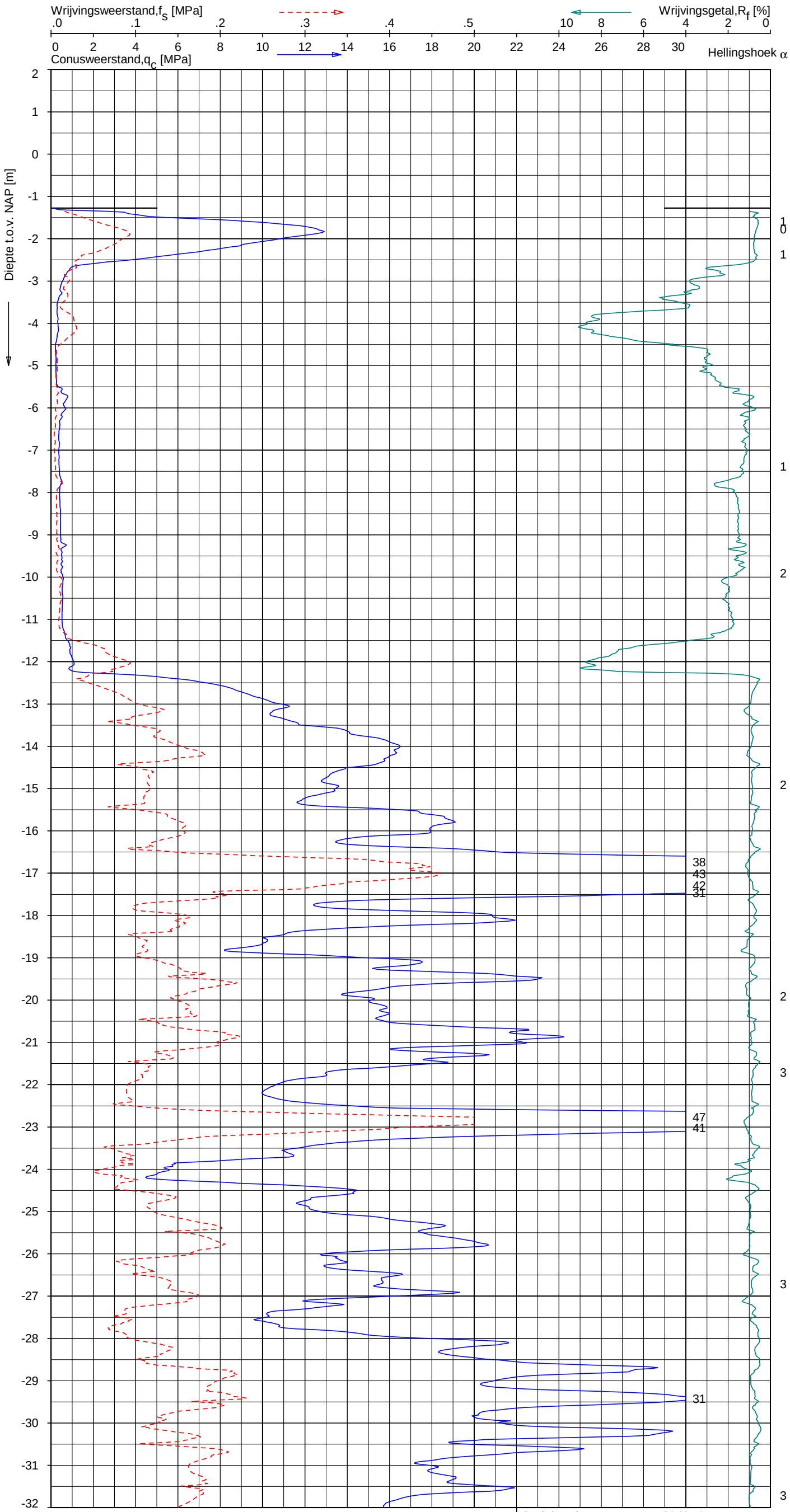
Bijlage 4 Productblad Maxi-rig

BIJLAGE 1 GRONDONDERZOEK



S30F00924
S30F00930
F00915
LDD00B 4368
S30F00681
S30F00682
S30F00680
DKM383
DKM384
DKMP1186 DIS
DKMP1186
DKM385
DKMP1186_004
B149
DKMP1186_004_DIS_01
S30F00694
DKM386
LDD00B 437
S30F00692
Gebied K
uittredepunt
boring HDD0.1
B30F0903
LDD00C 45
AEM-K1
LDD00C 46
S30F00702
S30F00701
B30F0912

UNIPLOT 05.21.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-06-05 09:54:01



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- VEEN, organisch materiaal
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- VEEN
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : JSL	d.d. 21-mei-2013	Coord.: X= 98086.2 m	Y= 464339.5 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : VALKF	d.d. 05-jun-2013	MV = NAP -1.27 m	Conus: F7.5CKE2HAW$_1$/B P1	1701-2578	Toepassingsklasse 3. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1500 mm^2; A_s = 19956mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

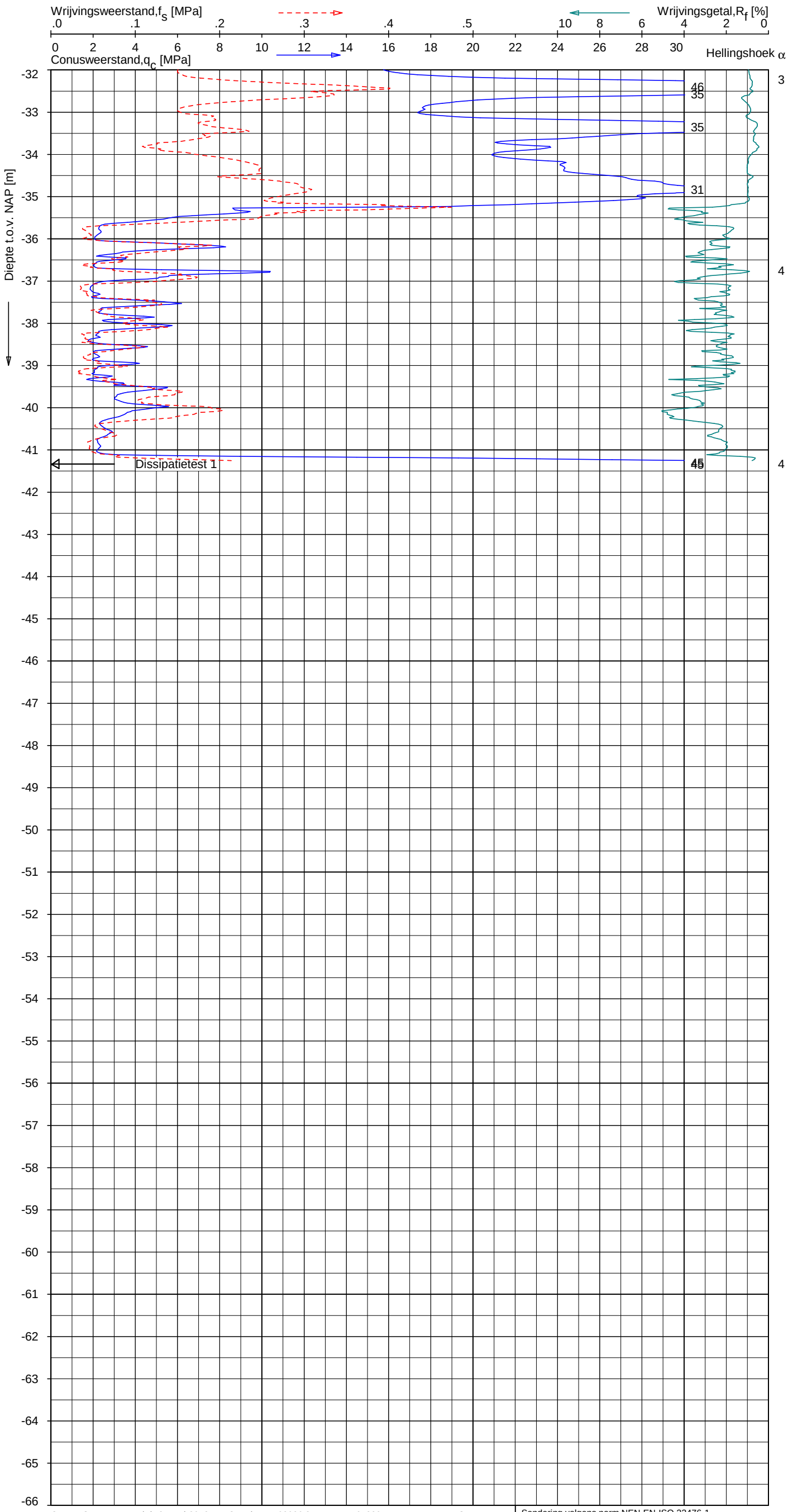
GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKMP1189

1010-0117-003

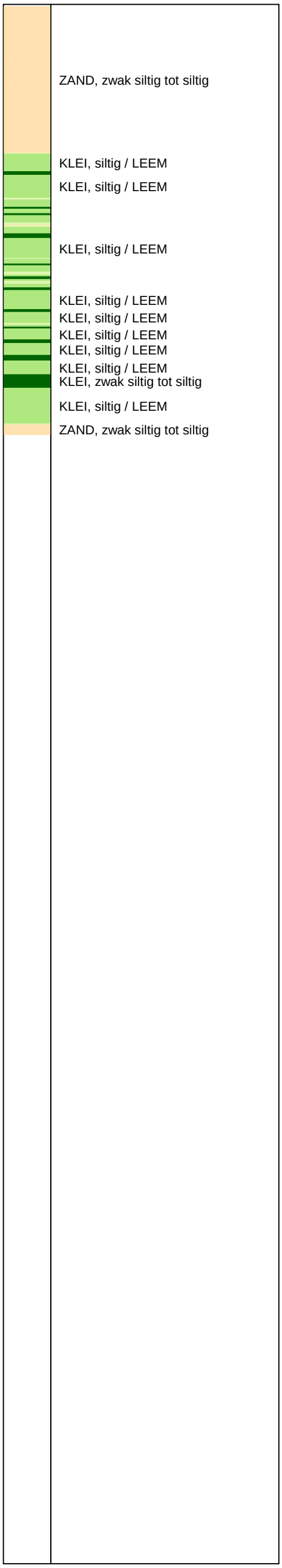
DKMP1189 - 1

UNIPLOT 05.21.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-06-05 09:54:02



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JSL	d.d. 21-mei-2013	Coord.: X= 98086.2 m	Y= 464339.5 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : VALKF	d.d. 05-jun-2013	MV = NAP -1.27 m	Conus: F7.5CKE2HAW$_1$/B P1	1701-2578	Toepassingsklasse 3. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1500 mm^2; A_s = 19956mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

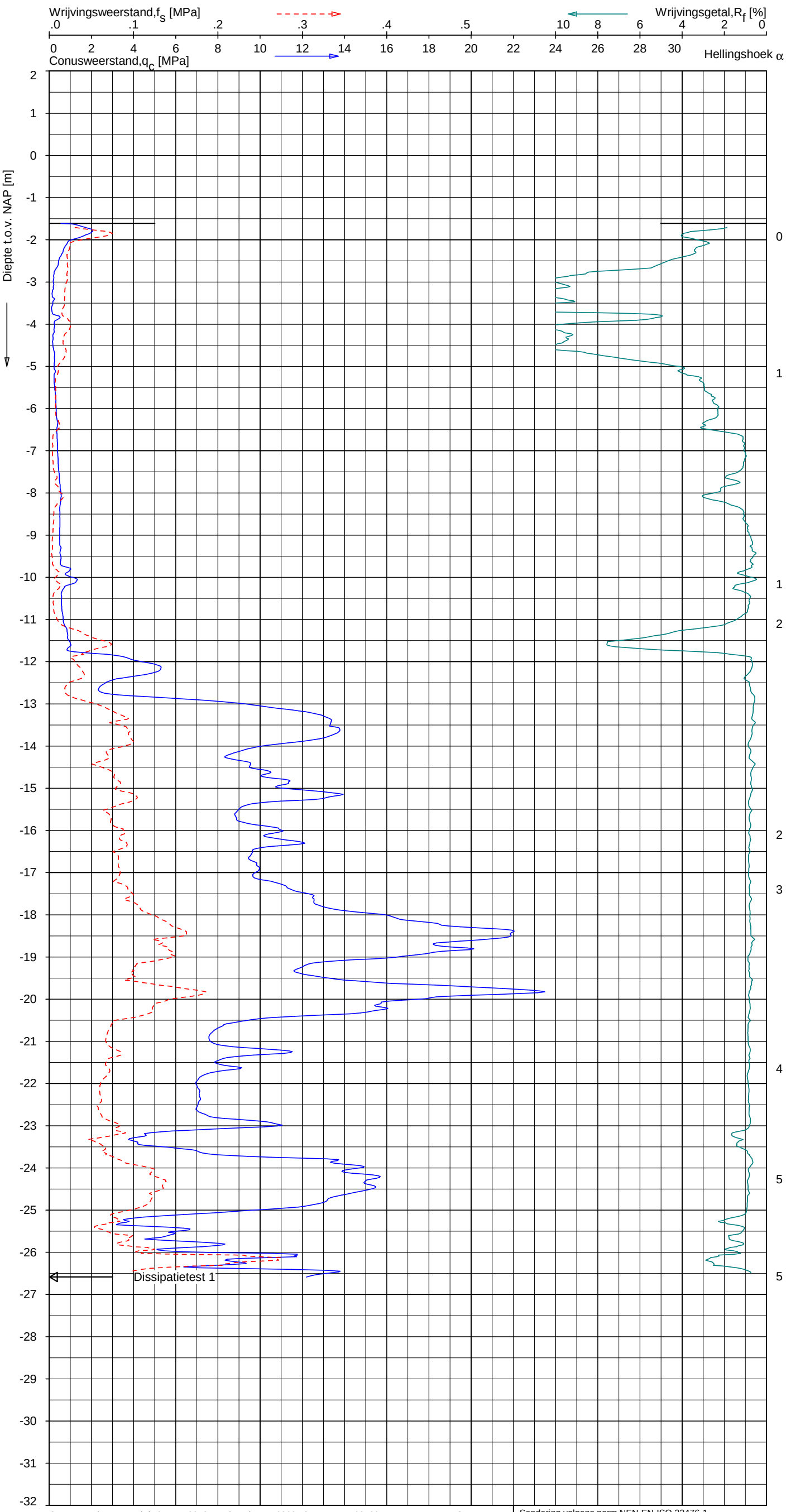
GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKMP1189

1010-0117-003

DKMP1189 - 2

UNIPLOT 05.22.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-08-27 13:21:10



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- KLEI, siltig / LEEM
- VEEN, organisch materiaal
- VEEN, organisch materiaal
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- VEEN
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM

Opg. : DMB/JLA d.d. 01-aug-2013 Coord.: X= 98625.3 m Y= 463589.1 m Systeem: RD
Get. : VALKF d.d. 26-aug-2013 MV = NAP -1.61 m Conus: F7.5CKE2HAW$_1$/B P1 1701-2130

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 3. Test type TE1
Conustype: A_c = 1500 mm^2; A_s = 19956mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKMP1185

UNIPLOT 05.22.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-06-05 11:36:46

Wrijvingsweerstand,f_S [MPa] .0 .1 .2 .3 .4 .5

Wrijvingsgetal,R_f [%] 10 8 6 4 2 0

Conusweerstand,q_c [MPa] 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

Hellingshoek α

Diepte t.o.v. NAP [m]

2 1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32

1 1 1 2 2

41 42 41 34 33 33 33 35 33

Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- VEEN
- VEEN, organisch materiaal
- VEEN, organisch materiaal
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- VEEN
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- VEEN
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : JBL/JSK d.d. 23-apr-2013 Coord.: X= 98467.4 m Y= 463804.4 m Systeem: RD

Get. : VALKF d.d. 05-jun-2013 MV = NAP -1.51 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-1727

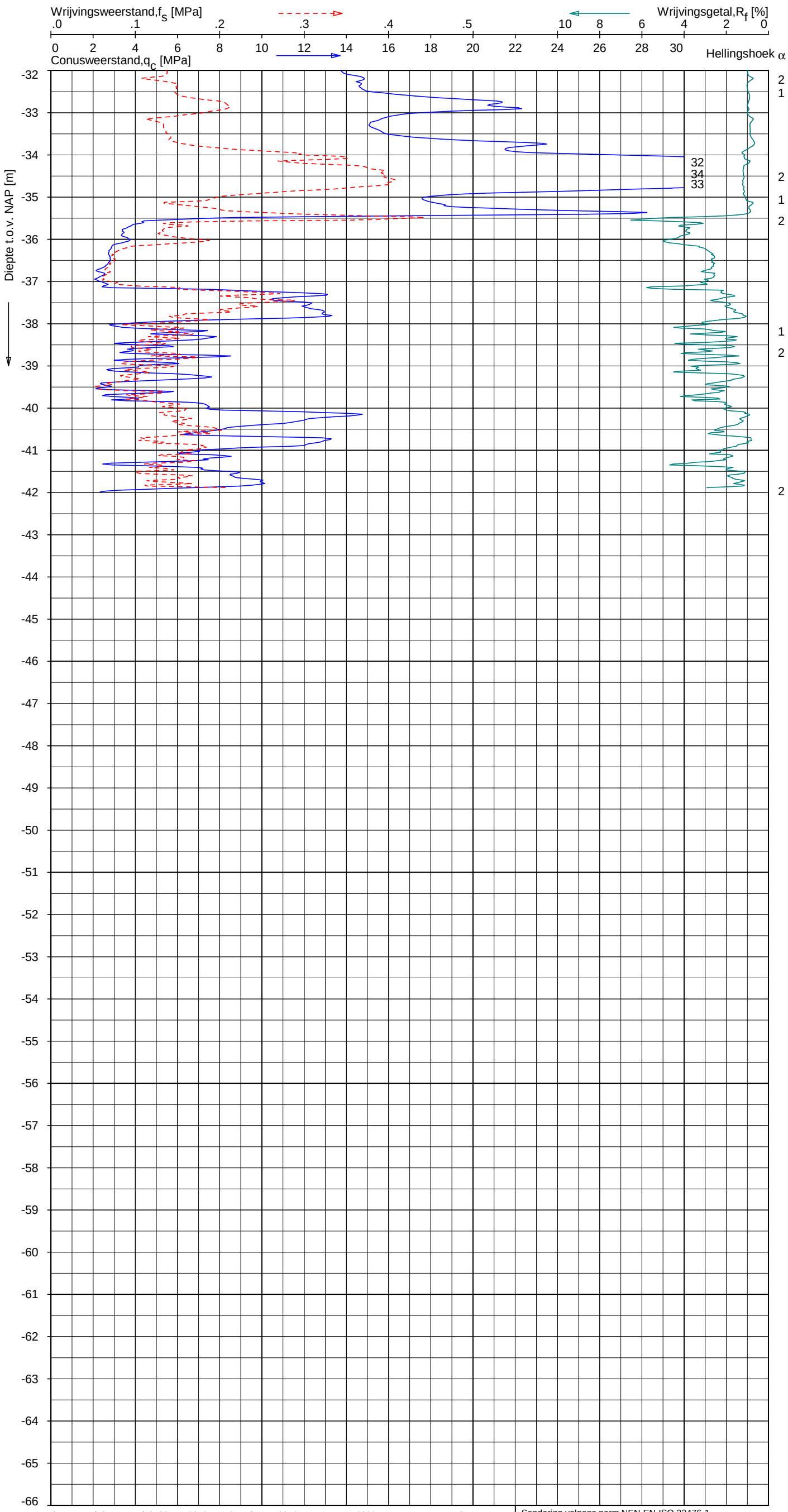
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 3. Test type TE1
Conustype: A_c = 1500 mm²; A_s = 19956mm²

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

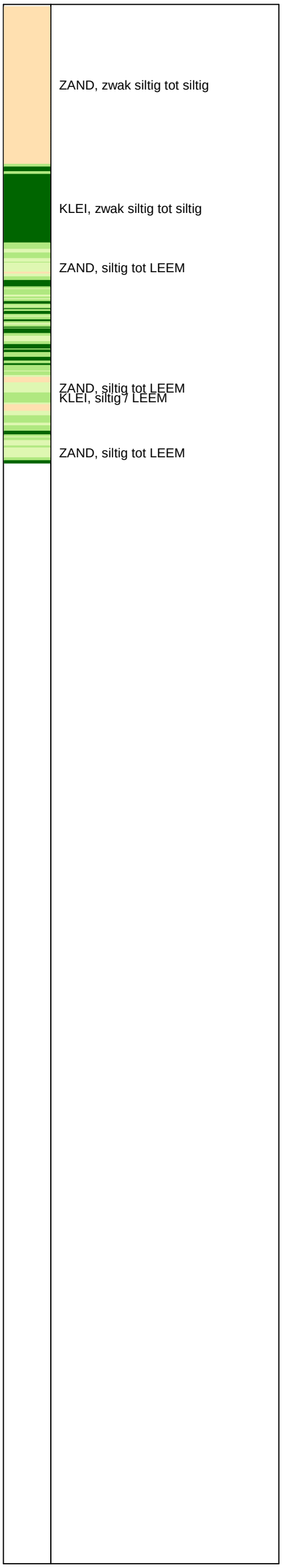
GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKM385



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



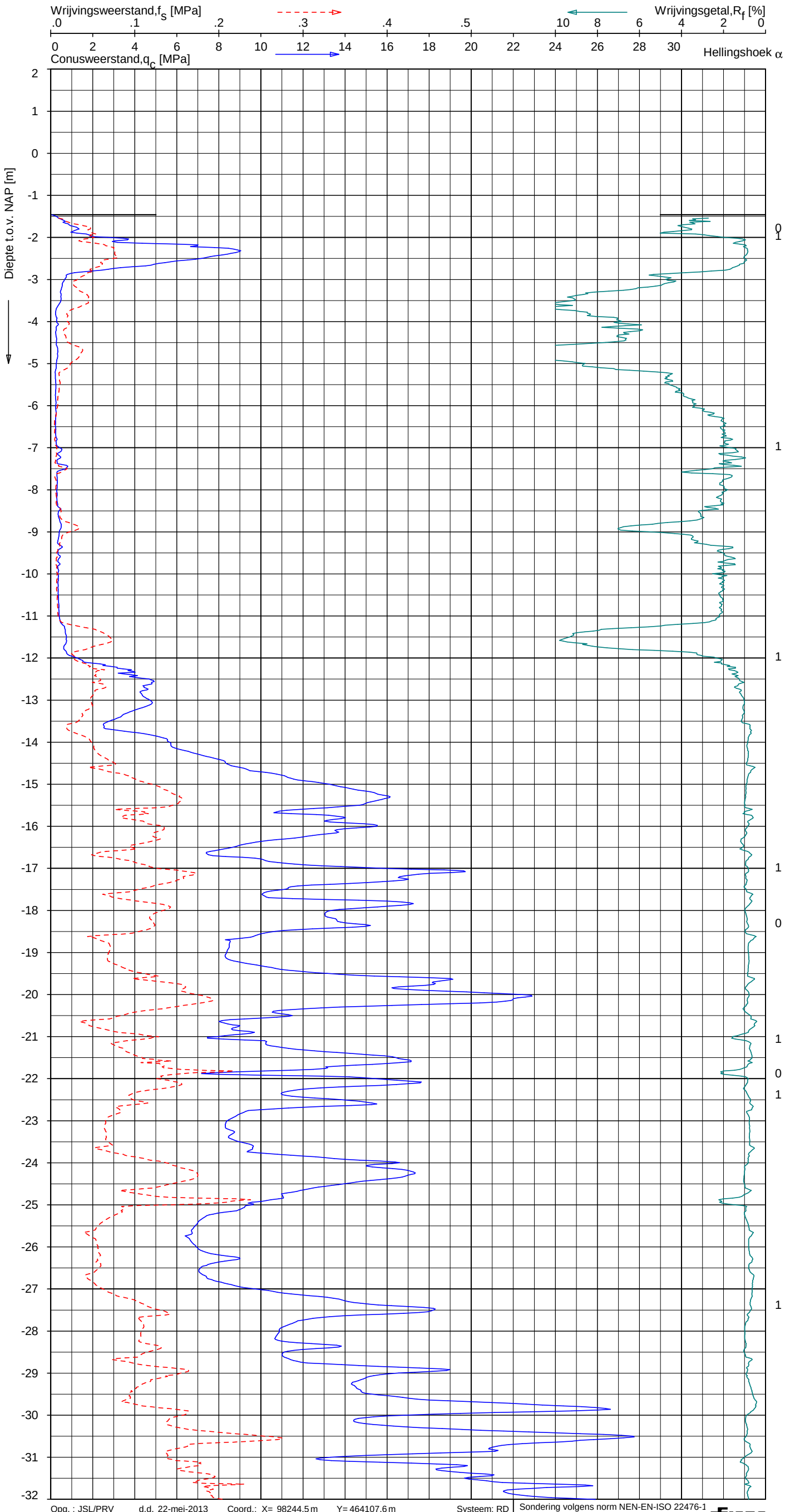
Opg. : JBL/JSK	d.d. 23-apr-2013	Coord.: X= 98467.4 m	Y= 463804.4 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : VALKF	d.d. 05-jun-2013	MV = NAP -1.51 m	Conus: F7.5CKE2HA/B	1701-1727	Toepassingsklasse 3. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1500 mm^2; A_s = 19956mm^2

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

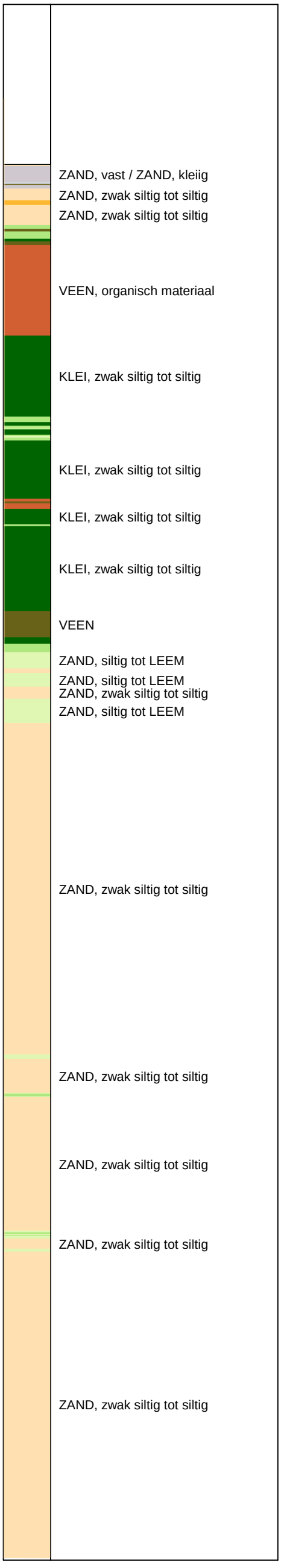
Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKM385

UNIPLOT 05.21.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-06-05 09:31:02



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JSL/PRV d.d. 22-mei-2013 Coord.: X= 98244.5 m Y= 464107.6 m Systeem: RD
Get. : VALKF d.d. 05-jun-2013 MV = NAP -1.46 m Conus: F7.5CKE2HA/B 1701-1314

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 3. Test type TE1
Conustype: A_c = 1500 mm²; A_s = 19956mm²

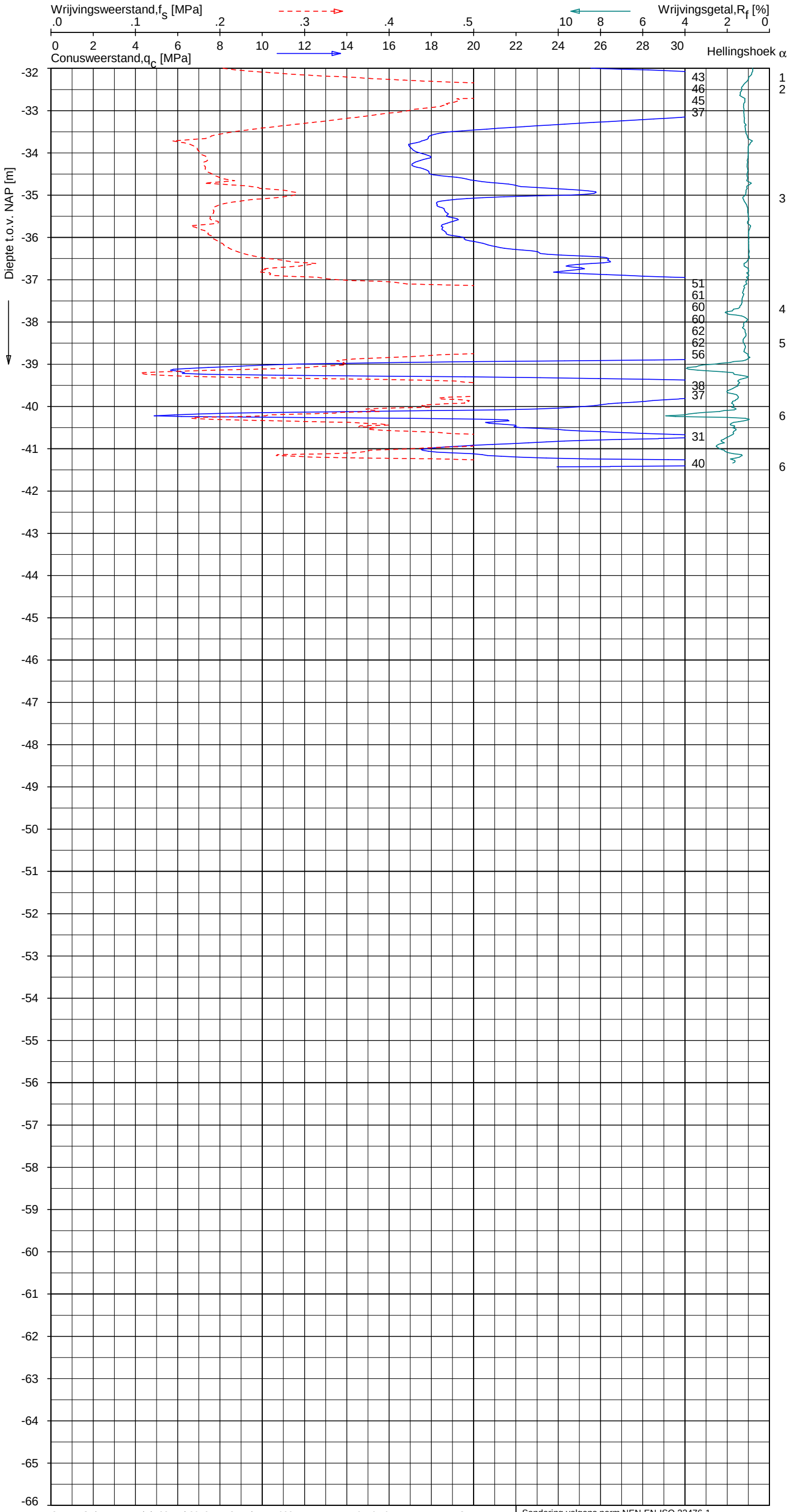
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

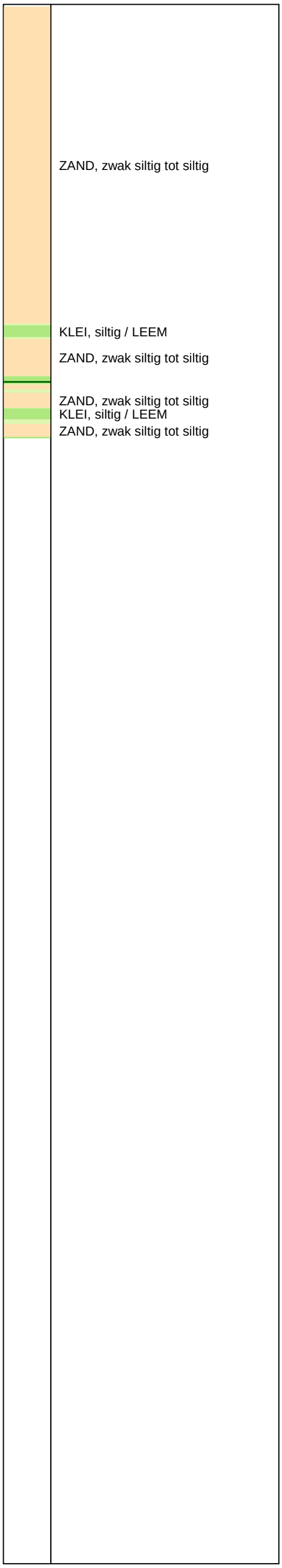
Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKM381

UNIPLOT 05.21.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-06-05 09:31:02



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JSL/PRV	d.d. 22-mei-2013	Coord.: X= 98244.5 m	Y= 464107.6 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : VALKF	d.d. 05-jun-2013	MV = NAP -1.46 m	Conus: F7.5CKE2HA/B	1701-1314	Toepassingsklasse 3. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1500 mm^2; A_s = 19956mm^2

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKM381

BIJLAGE 2 BEREKENING AANLEGFASE

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 7-11-2013
Tijd van rapport: 11:15:06

Bestandsnaam: M:\..\150kV\01 A4-HSL - Does\DO++\HDD-01A A4-HSL-Does Aanlegfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 4
2.1 Gebruikt model 4
2.2 Laagscheidingen 4
2.3 PN-Lijnen 12
2.4 Freatische Lijn 13
2.5 Grondprofielen 13
2.6 Grenslagen 13
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 13
2.8 Berekenings Verticalen 14
2.9 Materiaaltypen 16
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 17
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 18
2.12 Geometrie 19
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 19
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 19
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens 20
2.14 Factoren 20
3 Boorvloeistofdrukken 21
3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens 21
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 29
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 32
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 32
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 33
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 33
4 Grondmechanische Parameters 34
4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 34
4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 39
4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 45
4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 51
5 Gegevens voor Spanningsanalyse 57
5.1 Algemene gegevens 57
5.2 Ballasten Leiding 57
5.3 Trekkrachtberekening 57
6 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 59
6.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 59
6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 59
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 59
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 60
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 60
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 60
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 60
6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 61
6.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 61
7 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 62
7.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 62
7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 62
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 62
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 63
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 63
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 63
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 63
7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 64
7.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 64
8 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 65
8.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 65
8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 65
8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 65
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 66
8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 66
8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 66
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 66
8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 67
8.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 67

9 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 68
9.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 68
9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 68
9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 68
9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 69
9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 69
9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 69
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 69
9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 70
9.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 70

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
34 - X -	-32,500	0,000	15,221	17,426	17,675
34 - Y -	-1,249	-1,249	-1,203	-2,700	-2,869
34 - X -	24,144	24,368	26,422	64,346	122,880
34 - Y -	-2,869	-2,700	-1,153	-1,045	-0,859
34 - X -	122,881	127,708	130,843	130,986	136,151
34 - Y -	-0,859	-0,782	-2,778	-2,869	-2,869
34 - X -	136,267	139,445	172,413	174,834	185,234
34 - Y -	-2,789	-0,593	-0,062	-2,868	-2,863
34 - X -	186,651	188,299	305,672	331,943	334,641
34 - Y -	-1,450	0,193	2,081	1,548	-1,999
34 - X -	335,257	335,302	336,322	336,369	337,066
34 - Y -	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008
34 - X -	340,018	424,790	426,280	426,456	429,939
34 - Y -	1,384	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862
34 - X -	430,158	432,176	441,011	447,424	456,100
34 - Y -	-2,629	-0,485	-0,925	-0,925	-0,970
34 - X -	458,418	458,499	461,861	461,936	463,655
34 - Y -	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123
34 - X -	475,290	494,515	496,999	497,213	498,337
34 - Y -	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849
34 - X -	498,540	501,034	526,872	526,873	572,668
34 - Y -	-2,697	-0,820	-0,279	-0,279	0,459
34 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
34 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
34 - X -	593,484	595,913	596,187	631,658	631,998
34 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400
34 - X -	634,132	653,019	653,621	653,642	689,571
34 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
34 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
34 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
34 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
34 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
34 - X -	780,460	780,670	781,787	788,389	789,437
34 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,239	-2,323
34 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
34 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
34 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
34 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
34 - X -	826,699	855,032	887,546		
34 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
33 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
33 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
33 - X -	26,422	64,346	122,880	122,881	127,708
33 - Y -	-1,153	-1,045	-0,859	-0,859	-0,782
33 - X -	130,843	130,986	136,151	136,267	139,445
33 - Y -	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789	-0,593
33 - X -	172,413	174,834	185,234	186,651	188,299
33 - Y -	-0,062	-2,868	-2,863	-1,450	0,193
33 - X -	305,672	331,943	334,641	335,257	335,302
33 - Y -	2,081	1,548	-1,999	-2,809	-2,869
33 - X -	336,322	336,369	337,066	340,018	424,790
33 - Y -	-2,863	-2,809	-2,008	1,384	-0,335
33 - X -	426,280	426,456	429,939	430,158	432,176
33 - Y -	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485
33 - X -	441,011	447,424	456,100	458,418	458,499

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
33 - Y -	-0,925	-0,925	-0,970	-2,786	-2,850
33 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
33 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
33 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
33 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
33 - X -	526,872	526,873	572,668	575,102	575,366
33 - Y -	-0,279	-0,279	0,459	-2,527	-2,850
33 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
33 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
33 - X -	596,187	631,658	631,998	634,132	653,019
33 - Y -	-2,850	-2,849	-2,400	0,424	0,116
33 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
33 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
33 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
33 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
33 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
33 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
33 - X -	781,787	788,389	789,437	789,653	790,701
33 - Y -	0,591	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
33 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
33 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
33 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
33 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
33 - X -	887,546				
33 - Y -	-1,249				
32 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
32 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
32 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
32 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
32 - X -	139,445	172,413	174,834	185,234	186,651
32 - Y -	-0,593	-0,062	-2,868	-2,863	-1,450
32 - X -	188,299	305,672	331,943	334,641	335,257
32 - Y -	0,193	2,081	1,548	-1,999	-2,809
32 - X -	335,302	336,322	336,369	337,066	340,018
32 - Y -	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008	1,384
32 - X -	424,790	426,280	426,456	429,939	430,158
32 - Y -	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629
32 - X -	432,176	441,011	447,424	456,100	458,418
32 - Y -	-0,485	-0,925	-0,925	-0,970	-2,786
32 - X -	458,499	461,861	461,936	463,655	475,290
32 - Y -	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359
32 - X -	494,515	496,999	497,213	498,337	498,540
32 - Y -	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697
32 - X -	501,034	526,872	526,873	572,668	575,102
32 - Y -	-0,820	-0,279	-0,279	0,459	-2,527
32 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
32 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
32 - X -	595,913	596,187	631,658	631,998	634,132
32 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400	0,424
32 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
32 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
32 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
32 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
32 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
32 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
32 - X -	780,670	781,787	788,389	789,437	789,653
32 - Y -	-2,307	0,591	0,239	-2,323	-2,850
32 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
32 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
32 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
32 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
32 - X -	855,032	887,546			
32 - Y -	-1,249	-1,249			
31 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
31 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
31 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
31 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
31 - X -	174,834	185,234	186,651	188,299	305,672
31 - Y -	-2,868	-2,863	-1,450	0,193	2,081
31 - X -	331,943	334,641	335,257	335,302	336,322
31 - Y -	1,548	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863
31 - X -	336,369	337,066	340,018	424,790	426,280
31 - Y -	-2,809	-2,008	1,384	-0,335	-2,599
31 - X -	426,456	429,939	430,158	432,176	441,011
31 - Y -	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485	-0,925
31 - X -	447,424	456,100	458,418	458,499	461,861
31 - Y -	-0,925	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850
31 - X -	461,936	463,655	475,290	494,515	496,999
31 - Y -	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700
31 - X -	497,213	498,337	498,540	501,034	526,872
31 - Y -	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820	-0,279
31 - X -	526,873	572,668	575,102	575,366	576,491
31 - Y -	-0,279	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
31 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
31 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
31 - X -	631,658	631,998	634,132	653,019	653,621
31 - Y -	-2,849	-2,400	0,424	0,116	-2,352
31 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
31 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
31 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
31 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
31 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
31 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
31 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
31 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
31 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
31 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
31 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
31 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
30 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
30 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
30 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
30 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
30 - X -	174,834	185,234	186,651	334,641	335,257
30 - Y -	-2,868	-2,863	-1,450	-1,999	-2,809
30 - X -	335,302	336,322	336,369	337,066	340,018
30 - Y -	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008	1,384
30 - X -	424,790	426,280	426,456	429,939	430,158
30 - Y -	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629
30 - X -	432,176	441,011	447,424	456,100	458,418
30 - Y -	-0,485	-0,925	-0,925	-0,970	-2,786
30 - X -	458,499	461,861	461,936	463,655	475,290
30 - Y -	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359
30 - X -	494,515	496,999	497,213	498,337	498,540
30 - Y -	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697
30 - X -	501,034	526,872	526,873	572,668	575,102
30 - Y -	-0,820	-0,279	-0,279	0,459	-2,527
30 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
30 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
30 - X -	595,913	596,187	631,658	631,998	634,132
30 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400	0,424
30 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
30 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
30 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
30 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
30 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
30 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
30 - X -	780,670	781,787	788,389	789,437	789,653
30 - Y -	-2,307	0,591	0,239	-2,323	-2,850
30 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
30 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
30 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
30 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
30 - X -	855,032	887,546			
30 - Y -	-1,249	-1,249			
29 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
29 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
29 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
29 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
29 - X -	174,834	185,234	335,257	335,302	336,322
29 - Y -	-2,868	-2,863	-2,809	-2,869	-2,863
29 - X -	336,369	337,066	340,018	424,790	426,280
29 - Y -	-2,809	-2,008	1,384	-0,335	-2,599
29 - X -	426,456	429,939	430,158	432,176	441,011
29 - Y -	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485	-0,925
29 - X -	447,424	456,100	458,418	458,499	461,861
29 - Y -	-0,925	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850
29 - X -	461,936	463,655	475,290	494,515	496,999
29 - Y -	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700
29 - X -	497,213	498,337	498,540	501,034	526,872
29 - Y -	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820	-0,279
29 - X -	526,873	572,668	575,102	575,366	576,491
29 - Y -	-0,279	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
29 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
29 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
29 - X -	631,658	631,998	634,132	653,019	653,621
29 - Y -	-2,849	-2,400	0,424	0,116	-2,352
29 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
29 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
29 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
29 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
29 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
29 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
29 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
29 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
29 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
29 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
29 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
29 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
28 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
28 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
28 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
28 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
28 - X -	174,834	185,234	335,257	335,302	336,322
28 - Y -	-2,868	-2,863	-2,809	-2,869	-2,863
28 - X -	336,369	337,066	361,795	426,280	426,456
28 - Y -	-2,809	-2,008	-2,100	-2,599	-2,867
28 - X -	429,939	430,158	432,176	441,011	447,424
28 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	-0,925	-0,925
28 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
28 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
28 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
28 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
28 - X -	498,337	498,540	501,034	526,872	526,873
28 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,279	-0,279
28 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
28 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
28 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	631,658
28 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
28 - X -	631,998	634,132	653,019	653,621	653,642
28 - Y -	-2,400	0,424	0,116	-2,352	-2,439
28 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
28 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
28 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
28 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
28 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	788,389
28 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,239
28 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
28 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
28 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
28 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
28 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
28 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
27 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
27 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
27 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
27 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
27 - X -	174,834	185,234	335,257	335,302	336,322
27 - Y -	-2,868	-2,863	-2,809	-2,869	-2,863
27 - X -	336,369	361,795	426,280	426,456	429,939
27 - Y -	-2,809	-2,800	-2,599	-2,867	-2,862
27 - X -	430,158	432,176	441,011	447,424	456,100
27 - Y -	-2,629	-0,485	-0,925	-0,925	-0,970
27 - X -	458,418	458,499	461,861	461,936	463,655
27 - Y -	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123
27 - X -	475,290	494,515	496,999	497,213	498,337
27 - Y -	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849
27 - X -	498,540	501,034	526,872	526,873	572,668
27 - Y -	-2,697	-0,820	-0,279	-0,279	0,459
27 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
27 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
27 - X -	593,484	595,913	596,187	631,658	631,998
27 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400
27 - X -	634,132	653,019	653,621	653,642	689,571
27 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
27 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
27 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
27 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
27 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
27 - X -	780,460	780,670	781,787	788,389	789,437
27 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,239	-2,323
27 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
27 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
27 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
27 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
27 - X -	826,699	855,032	887,546		
27 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
26 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
26 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
26 - X -	429,939	430,158	432,176	441,011	447,424
26 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	-0,925	-0,925
26 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
26 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
26 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
26 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
26 - X -	498,337	498,540	501,034	526,872	526,873
26 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,279	-0,279
26 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
26 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
26 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	631,658
26 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
26 - X -	631,998	634,132	653,019	653,621	653,642
26 - Y -	-2,400	0,424	0,116	-2,352	-2,439
26 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
26 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
26 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
26 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
26 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	788,389
26 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,239
26 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
26 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
26 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
26 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
26 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
26 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
25 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
25 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
25 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
25 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
25 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
25 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
25 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
25 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
25 - X -	526,872	526,873	572,668	575,102	575,366
25 - Y -	-0,279	-0,279	0,459	-2,527	-2,850
25 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
25 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
25 - X -	596,187	631,658	631,998	634,132	653,019
25 - Y -	-2,850	-2,849	-2,400	0,424	0,116
25 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
25 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
25 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
25 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
25 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
25 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
25 - X -	781,787	788,389	789,437	789,653	790,701
25 - Y -	0,591	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
25 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
25 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
25 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
25 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
25 - X -	887,546				
25 - Y -	-1,249				
24 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
24 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
24 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
24 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
24 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
24 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
24 - X -	498,540	501,034	526,872	526,873	572,668
24 - Y -	-2,697	-0,820	-0,279	-0,279	0,459
24 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
24 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
24 - X -	593,484	595,913	596,187	631,658	631,998
24 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400
24 - X -	634,132	653,019	653,621	653,642	689,571
24 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
24 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
24 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
24 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
24 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
24 - X -	780,460	780,670	781,787	788,389	789,437
24 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,239	-2,323
24 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
24 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
24 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
24 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
24 - X -	826,699	855,032	887,546		
24 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
23 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
23 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
23 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
23 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
23 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
23 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
23 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729
23 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
23 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	631,658
23 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
23 - X -	631,998	634,132	653,019	653,621	653,642

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	-2,400	0,424	0,116	-2,352	-2,439
23 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
23 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
23 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
23 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
23 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	788,389
23 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,239
23 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
23 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
23 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
23 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
23 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
23 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
22 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
22 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
22 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
22 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
22 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
22 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
22 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729
22 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
22 - X -	595,913	596,187	631,658	631,998	634,132
22 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400	0,424
22 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
22 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
22 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
22 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
22 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
22 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
22 - X -	780,670	781,787	788,389	789,437	789,653
22 - Y -	-2,307	0,591	0,239	-2,323	-2,850
22 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
22 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
22 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
22 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
22 - X -	855,032	887,546			
22 - Y -	-1,249	-1,249			
21 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
21 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
21 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
21 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
21 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
21 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
21 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729
21 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
21 - X -	595,913	596,187	631,658	631,998	653,621
21 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400	-2,352
21 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
21 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
21 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
21 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
21 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
21 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
21 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
21 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
21 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
21 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
21 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
21 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
20 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
20 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
20 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
20 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
20 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
20 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
20 - X -	780,460	780,670	781,787	788,389	789,437

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
20 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,239	-2,323
20 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
20 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
20 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
20 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
20 - X -	826,699	855,032	887,546		
20 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
19 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
19 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
19 - X -	691,796	691,799	691,829	721,776	779,222
19 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-2,200	-2,304
19 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	788,389
19 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,239
19 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
19 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
19 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
19 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
19 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
19 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
18 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
18 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
18 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
18 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
18 - X -	780,460	780,670	781,787	788,389	789,437
18 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,239	-2,323
18 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
18 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
18 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
18 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
18 - X -	826,699	855,032	887,546		
18 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
17 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
17 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
17 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
17 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
17 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
17 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
17 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
17 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
17 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
17 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
17 - X -	887,546				
17 - Y -	-1,249				
16 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
16 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
16 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
16 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
16 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
16 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
16 - X -	790,917	824,532	824,726	825,774	825,994
16 - Y -	-2,326	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
16 - X -	826,699	855,032	887,546		
16 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
15 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
15 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
15 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
15 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
15 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
15 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
15 - X -	790,917	824,532	824,726	825,774	825,994
15 - Y -	-2,326	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
15 - X -	887,546				
15 - Y -	-2,500				
14 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
14 - Y -	-4,500	-4,500	-5,200	-5,700	-3,200
14 - X -	887,546				

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
14 - Y -	-5,000				
13 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
13 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-5,000
13 - X -	887,546				
13 - Y -	-6,500				
12 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
12 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-6,500
12 - X -	887,546				
12 - Y -	-6,500				
11 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
11 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-8,400
11 - X -	887,546				
11 - Y -	-7,500				
10 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
10 - Y -	-6,400	-6,400	-8,700	-8,800	-8,400
10 - X -	887,546				
10 - Y -	-7,500				
9 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
9 - Y -	-7,600	-7,600	-8,700	-8,800	-8,400
9 - X -	887,546				
9 - Y -	-7,500				
8 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
8 - Y -	-8,000	-8,000	-9,000	-9,200	-8,700
8 - X -	887,546				
8 - Y -	-8,300				
7 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
7 - Y -	-9,200	-9,200	-9,000	-9,200	-8,700
7 - X -	887,546				
7 - Y -	-8,300				
6 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
6 - Y -	-10,200	-10,200	-9,800	-9,200	-8,700
6 - X -	887,546				
6 - Y -	-8,300				
5 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
5 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
5 - X -	887,546				
5 - Y -	-8,300				
4 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
4 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
4 - X -	887,546				
4 - Y -	-9,700				
3 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
3 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
3 - X -	887,546				
3 - Y -	-10,250				
2 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
2 - Y -	-11,500	-11,500	-11,200	-11,300	-11,200
2 - X -	887,546				
2 - Y -	-11,300				
1 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
1 - Y -	-12,300	-12,300	-12,000	-12,000	-11,900
1 - X -	887,546				
1 - Y -	-11,800				
0 - X -	-32,500	887,546			
0 - Y -	-42,000	-42,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	634,140	652,151	693,194	711,377
1 - Y -	-2,370	-2,370	-0,670	-0,670	-1,970
1 - X -	887,546				
1 - Y -	-1,970				
2 - X -	-32,500	887,546			
2 - Y -	-2,500	-2,500			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
34	Zand matig	1	1
33	Zand matig	1	1
32	Zand matig	1	1
31	Veen matig	1	1
30	Zand matig	1	1
29	Veen matig	1	1
28	Zand matig	1	1
27	Klei slap, organisch	1	1
26	Veen matig	1	1
25	Veen matig	1	1
24	Veen matig	1	1
23	Veen matig	1	1
22	Veen matig	1	1
21	Klei matig, organisch	1	1
20	Veen matig	1	1
19	Klei matig, organisch	1	1
18	Veen matig	1	1
17	Veen matig	1	1
16	Zand sterk siltig	1	1
15	Veen slap	1	99
14	Klei slap, organisch	99	99
13	Veen slap	99	99
12	Klei slap	99	99
11	Klei matig, zwak zan...	99	99
10	Klei slap	99	99
9	Veen slap	99	99
8	Klei slap	99	99
7	Klei slap, zwak zandig	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Klei slap	99	99
4	Zand sterk siltig	99	99
3	Klei slap	99	99
2	Veen matig	99	2
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 1: Zand vast
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 1: Zand vast

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-1,25	[m]
X-coordinaat rechter punt	861,42	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-1,25	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-30,58	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	150,00	[m]

Aantal horizontale bochten: 0 [-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-2,87	0,00
2	10,00	-4,50	0,00
3	15,00	-6,12	0,00
4	20,00	-7,75	0,00
5	25,00	-9,37	0,00
6	30,00	-11,00	0,00
7	35,00	-12,62	0,00
8	40,00	-14,25	0,00
9	45,00	-15,87	0,00
10	50,00	-17,49	0,00
11	55,00	-19,12	0,00
12	60,00	-20,74	0,00
13	65,00	-22,37	0,00
14	70,00	-23,97	0,00
15	75,00	-25,41	0,00
16	80,00	-26,67	0,00
17	85,00	-27,74	0,00
18	90,00	-28,64	0,00
19	95,00	-29,37	0,00
20	100,00	-29,92	0,00
21	105,00	-30,31	0,00
22	110,00	-30,53	0,00
23	115,00	-30,58	0,00
24	120,00	-30,58	0,00
25	125,00	-30,58	0,00
26	130,00	-30,58	0,00
27	135,00	-30,58	0,00
28	140,00	-30,58	0,00
29	145,00	-30,58	0,00
30	150,00	-30,58	0,00
31	155,00	-30,58	0,00
32	160,00	-30,58	0,00
33	165,00	-30,58	0,00
34	170,00	-30,58	0,00
35	175,00	-30,58	0,00
36	180,00	-30,58	0,00
37	185,00	-30,58	0,00
38	190,00	-30,58	0,00
39	195,00	-30,58	0,00
40	200,00	-30,58	0,00
41	205,00	-30,58	0,00
42	210,00	-30,58	0,00
43	215,00	-30,58	0,00
44	220,00	-30,58	0,00
45	225,00	-30,58	0,00
46	230,00	-30,58	0,00
47	235,00	-30,58	0,00
48	240,00	-30,58	0,00
49	245,00	-30,58	0,00
50	250,00	-30,58	0,00
51	255,00	-30,58	0,00
52	260,00	-30,58	0,00
53	265,00	-30,58	0,00
54	270,00	-30,58	0,00
55	275,00	-30,58	0,00
56	280,00	-30,58	0,00
57	285,00	-30,58	0,00
58	290,00	-30,58	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
59	295,00	-30,58	0,00
60	300,00	-30,58	0,00
61	305,00	-30,58	0,00
62	310,00	-30,58	0,00
63	315,00	-30,58	0,00
64	320,00	-30,58	0,00
65	325,00	-30,58	0,00
66	330,00	-30,58	0,00
67	335,00	-30,58	0,00
68	340,00	-30,58	0,00
69	345,00	-30,58	0,00
70	350,00	-30,58	0,00
71	355,00	-30,58	0,00
72	360,00	-30,58	0,00
73	365,00	-30,58	0,00
74	370,00	-30,58	0,00
75	375,00	-30,58	0,00
76	380,00	-30,58	0,00
77	385,00	-30,58	0,00
78	390,00	-30,58	0,00
79	395,00	-30,58	0,00
80	400,00	-30,58	0,00
81	405,00	-30,58	0,00
82	410,00	-30,58	0,00
83	415,00	-30,58	0,00
84	420,00	-30,58	0,00
85	425,00	-30,58	0,00
86	430,00	-30,58	0,00
87	435,00	-30,58	0,00
88	440,00	-30,58	0,00
89	445,00	-30,58	0,00
90	450,00	-30,58	0,00
91	455,00	-30,58	0,00
92	460,00	-30,58	0,00
93	465,00	-30,58	0,00
94	470,00	-30,58	0,00
95	475,00	-30,58	0,00
96	480,00	-30,58	0,00
97	485,00	-30,58	0,00
98	490,00	-30,58	0,00
99	495,00	-30,58	0,00
100	500,00	-30,58	0,00
101	505,00	-30,58	0,00
102	510,00	-30,58	0,00
103	515,00	-30,58	0,00
104	520,00	-30,58	0,00
105	525,00	-30,58	0,00
106	530,00	-30,58	0,00
107	535,00	-30,58	0,00
108	540,00	-30,58	0,00
109	545,00	-30,58	0,00
110	550,00	-30,58	0,00
111	555,00	-30,58	0,00
112	560,00	-30,58	0,00
113	565,00	-30,58	0,00
114	570,00	-30,58	0,00
115	575,00	-30,58	0,00
116	580,00	-30,58	0,00
117	585,00	-30,58	0,00
118	590,00	-30,58	0,00
119	595,00	-30,58	0,00
120	600,00	-30,58	0,00
121	605,00	-30,58	0,00
122	610,00	-30,58	0,00
123	615,00	-30,58	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
124	620,00	-30,58	0,00
125	625,00	-30,58	0,00
126	630,00	-30,58	0,00
127	635,00	-30,58	0,00
128	640,00	-30,58	0,00
129	645,00	-30,58	0,00
130	650,00	-30,58	0,00
131	655,00	-30,58	0,00
132	660,00	-30,58	0,00
133	665,00	-30,58	0,00
134	670,00	-30,58	0,00
135	675,00	-30,58	0,00
136	680,00	-30,58	0,00
137	685,00	-30,58	0,00
138	690,00	-30,58	0,00
139	695,00	-30,58	0,00
140	700,00	-30,58	0,00
141	705,00	-30,58	0,00
142	710,00	-30,58	0,00
143	715,00	-30,58	0,00
144	720,00	-30,58	0,00
145	725,00	-30,58	0,00
146	730,00	-30,58	0,00
147	735,00	-30,58	0,00
148	740,00	-30,58	0,00
149	745,00	-30,58	0,00
150	750,00	-30,56	0,00
151	755,00	-30,39	0,00
152	760,00	-30,05	0,00
153	765,00	-29,54	0,00
154	770,00	-28,87	0,00
155	775,00	-28,02	0,00
156	780,00	-26,99	0,00
157	785,00	-25,79	0,00
158	790,00	-24,40	0,00
159	795,00	-22,83	0,00
160	800,00	-21,21	0,00
161	805,00	-19,58	0,00
162	810,00	-17,96	0,00
163	815,00	-16,33	0,00
164	820,00	-14,71	0,00
165	825,00	-13,08	0,00
166	830,00	-11,46	0,00
167	835,00	-9,83	0,00
168	840,00	-8,21	0,00
169	845,00	-6,58	0,00
170	850,00	-4,96	0,00
171	855,00	-3,33	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	30,00	30,00	15000	15000

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	40,00	40,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	30,00	30,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]

Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 2

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 3

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 4

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

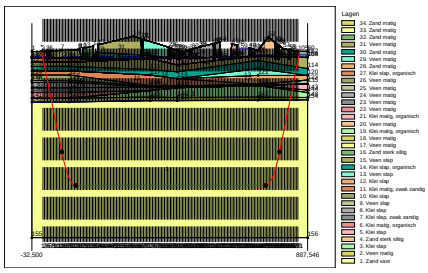
2.11 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht

Top View

2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens

Diameter boorgat pilotboring	0,405	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,114	[m]
Diameter boorgat voorruimen	0,650	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,114	[m]
Diameter uiteindelijke boorgat	0,650	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,400	[m]
Debiet tijdens pilotboring	400,2	[liter/minute]
Debiet tijdens voorruimen	750,0	[liter/minute]
Debiet tijdens intrekken	3000,0	[liter/minute]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	11,1	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m²]

2.14 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Boorvloeistofdrukken

3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	129	129	19	194
2	78	78	38	211
3	215	215	57	228
4	130	130	76	245
5	149	149	96	261
6	189	189	115	278
7	295	192	134	295
8	495	430	153	312
9	570	690	172	329
10	637	936	191	346
11	701	1152	210	363
12	762	1339	229	380
13	821	1494	248	397
14	879	1595	267	414
15	929	1684	284	429
16	972	1760	299	442
17	1008	1824	312	453
18	1038	1877	323	462
19	1063	1920	332	469
20	1081	1953	339	474
21	1094	1976	345	477
22	1102	1990	348	478
23	1105	1994	350	478
24	1105	1996	351	477
25	1107	1999	352	476
26	1056	1892	353	475
27	1042	1864	354	474
28	1116	2018	355	473
29	1119	2025	356	472
30	1122	2031	357	471
31	1125	2037	358	470
32	1128	2044	359	469
33	1132	2050	360	468
34	1135	2056	361	467
35	1042	1864	362	466
36	1042	1865	363	465
37	1042	1865	364	464
38	1126	2039	365	463
39	1128	2043	366	462
40	1130	2046	367	461
41	1131	2050	368	460
42	1133	2053	369	459
43	1135	2057	370	458
44	1136	2060	371	457
45	1138	2064	372	456
46	1140	2067	373	455
47	1142	2071	374	454
48	1143	2074	375	453
49	1145	2078	376	452
50	1147	2081	377	451
51	1148	2085	378	450
52	1150	2088	379	449
53	1152	2092	380	448
54	1153	2095	381	447
55	1155	2099	382	446
56	1157	2102	383	445
57	1158	2106	384	443

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
58	1160	2109	385	442
59	1162	2113	386	441
60	1163	2116	387	440
61	1165	2120	388	439
62	1163	2116	389	438
63	1160	2110	390	437
64	1158	2105	391	436
65	1155	2100	392	435
66	1153	2094	393	434
67	1051	1883	394	433
68	1147	2083	395	432
69	1145	2078	396	431
70	1143	2073	398	430
71	1140	2068	399	429
72	1137	2062	400	428
73	1135	2057	401	427
74	1132	2051	402	426
75	1129	2045	403	425
76	1126	2038	404	424
77	1123	2032	405	423
78	1120	2026	406	422
79	1117	2020	407	421
80	1114	2014	408	420
81	1111	2008	409	419
82	1108	2001	410	418
83	1105	1995	411	417
84	1102	1988	412	416
85	1091	1966	413	415
86	1046	1872	414	414
87	1091	1967	415	413
88	1085	1954	416	412
89	1084	1951	417	411
90	1083	1950	418	410
91	1082	1948	419	409
92	1045	1870	420	408
93	1077	1937	421	407
94	1074	1931	422	406
95	1071	1925	423	405
96	1073	1929	424	404
97	1076	1934	425	403
98	1078	1938	426	402
99	1071	1925	427	401
100	1064	1909	428	400
101	1084	1952	429	399
102	1086	1956	430	398
103	1089	1961	431	397
104	1091	1965	432	396
105	1093	1970	433	395
106	1095	1974	434	394
107	1096	1977	435	393
108	1098	1980	436	392
109	1099	1984	437	391
110	1101	1987	438	390
111	1103	1990	439	389
112	1104	1993	440	388
113	1106	1997	441	387
114	1107	2000	442	386
115	1039	1857	443	385
116	1110	2006	444	384
117	1112	2010	445	383
118	1114	2013	446	382
119	1065	1912	447	381
120	1032	1844	448	380
121	1032	1843	449	379

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
122	1032	1842	450	377
123	1031	1841	451	376
124	1031	1840	452	375
125	1030	1840	453	374
126	1030	1839	454	373
127	1102	1990	455	372
128	1100	1985	456	371
129	1098	1980	457	370
130	1095	1975	458	369
131	1067	1916	459	368
132	1067	1915	460	367
133	1066	1914	461	366
134	1066	1913	462	365
135	1065	1912	464	364
136	1065	1912	465	363
137	1064	1911	466	362
138	1064	1910	467	361
139	1074	1931	468	360
140	1072	1926	469	359
141	1070	1921	470	358
142	1067	1916	471	357
143	1065	1911	472	356
144	1062	1906	473	355
145	1068	1919	474	354
146	1079	1940	475	353
147	1089	1962	476	352
148	1099	1983	477	351
149	1109	2004	478	350
150	1119	2024	478	349
151	1123	2035	478	346
152	1112	2016	475	341
153	1090	1975	470	334
154	1062	1924	464	326
155	1028	1862	455	316
156	917	1642	445	303
157	940	1704	433	289
158	826	1481	418	272
159	823	1493	402	254
160	757	1347	385	235
161	688	1155	368	216
162	623	953	351	196
163	554	727	334	177
164	481	489	317	158
165	346	225	300	139
166	185	185	283	120
167	203	203	266	101
168	116	116	249	82
169	86	86	232	63
170	71	71	215	44
171	62	62	198	25

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	103	103	19	19
2	73	73	37	38
3	215	215	56	57
4	130	130	74	76
5	149	149	93	96
6	189	189	112	115
7	295	192	130	134
8	495	345	149	153
9	570	551	167	172
10	637	766	186	191

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
11	701	977	205	210
12	762	1177	223	229
13	821	1360	242	248
14	879	1524	260	267
15	929	1660	277	284
16	972	1760	291	299
17	1008	1824	304	312
18	1038	1877	314	323
19	1063	1920	323	332
20	1081	1953	330	339
21	1094	1976	334	345
22	1102	1990	337	348
23	1105	1994	338	350
24	1105	1996	339	351
25	1107	1999	340	352
26	1056	1892	340	353
27	1042	1864	341	354
28	1116	2018	341	355
29	1119	2025	342	356
30	1122	2031	342	357
31	1125	2037	343	358
32	1128	2044	343	359
33	1132	2050	344	360
34	1135	2056	344	361
35	1042	1864	345	362
36	1042	1865	345	363
37	1042	1865	346	364
38	1126	2039	347	365
39	1128	2043	347	366
40	1130	2046	348	367
41	1131	2050	348	368
42	1133	2053	349	369
43	1135	2057	349	370
44	1136	2060	350	371
45	1138	2064	350	372
46	1140	2067	351	373
47	1142	2071	351	374
48	1143	2074	352	375
49	1145	2078	353	376
50	1147	2081	353	377
51	1148	2085	354	378
52	1150	2088	354	379
53	1152	2092	355	380
54	1153	2095	355	381
55	1155	2099	356	382
56	1157	2102	356	383
57	1158	2106	357	384
58	1160	2109	357	385
59	1162	2113	358	386
60	1163	2116	358	387
61	1165	2120	359	386
62	1163	2116	360	386
63	1160	2110	360	385
64	1158	2105	361	385
65	1155	2100	361	384
66	1153	2094	362	383
67	1051	1883	362	383
68	1147	2083	363	382
69	1145	2078	363	382
70	1143	2073	364	381
71	1140	2068	364	381
72	1137	2062	365	380
73	1135	2057	365	380
74	1132	2051	366	379

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
75	1129	2045	367	379
76	1126	2038	367	378
77	1123	2032	368	378
78	1120	2026	368	377
79	1117	2020	369	376
80	1114	2014	369	376
81	1111	2008	370	375
82	1108	2001	370	375
83	1105	1995	371	374
84	1102	1988	371	374
85	1091	1966	372	373
86	1046	1872	373	373
87	1091	1967	373	372
88	1085	1954	374	372
89	1084	1951	374	371
90	1083	1950	375	371
91	1082	1948	375	370
92	1045	1870	376	369
93	1077	1937	376	369
94	1074	1931	377	368
95	1071	1925	377	368
96	1073	1929	378	367
97	1076	1934	378	367
98	1078	1938	379	366
99	1071	1925	380	366
100	1064	1909	380	365
101	1084	1952	381	365
102	1086	1956	381	364
103	1089	1961	382	363
104	1091	1965	382	363
105	1093	1970	383	362
106	1095	1974	383	362
107	1096	1977	384	361
108	1098	1980	384	361
109	1099	1984	385	360
110	1101	1987	385	360
111	1103	1990	386	359
112	1104	1993	387	359
113	1106	1997	387	358
114	1107	2000	386	358
115	1039	1857	385	357
116	1110	2006	384	356
117	1112	2010	383	356
118	1114	2013	382	355
119	1065	1912	381	355
120	1032	1844	380	354
121	1032	1843	379	354
122	1032	1842	377	353
123	1031	1841	376	353
124	1031	1840	375	352
125	1030	1840	374	352
126	1030	1839	373	351
127	1102	1990	372	351
128	1100	1985	371	350
129	1098	1980	370	349
130	1095	1975	369	349
131	1067	1916	368	348
132	1067	1915	367	348
133	1066	1914	366	347
134	1066	1913	365	347
135	1065	1912	364	346
136	1065	1912	363	346
137	1064	1911	362	345
138	1064	1910	361	345

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
139	1074	1931	360	344
140	1072	1926	359	343
141	1070	1921	358	343
142	1067	1916	357	342
143	1065	1911	356	342
144	1062	1906	355	341
145	1068	1919	354	341
146	1079	1940	353	340
147	1089	1962	352	340
148	1099	1983	351	339
149	1109	2004	350	339
150	1119	2024	349	338
151	1123	2035	346	335
152	1112	2016	341	331
153	1090	1975	334	325
154	1062	1924	326	317
155	1028	1862	316	307
156	917	1642	303	295
157	940	1699	289	281
158	826	1417	272	265
159	823	1389	254	247
160	757	1199	235	228
161	688	994	216	210
162	623	791	196	191
163	554	586	177	173
164	481	392	158	154
165	346	192	139	135
166	185	185	120	117
167	203	203	101	98
168	116	116	82	80
169	86	86	63	61
170	71	71	44	42
171	55	55	25	24

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	103	103	19	19
2	73	73	39	37
3	215	215	58	56
4	130	130	78	74
5	149	149	97	93
6	189	189	116	112
7	295	192	136	130
8	495	345	155	149
9	570	551	174	167
10	637	766	194	186
11	701	977	213	205
12	762	1177	233	223
13	821	1360	252	242
14	879	1524	271	260
15	929	1660	288	277
16	972	1760	304	291
17	1008	1824	317	304
18	1038	1877	328	314
19	1063	1920	338	323
20	1081	1953	345	330
21	1094	1976	351	334
22	1102	1990	354	337
23	1105	1994	356	338
24	1105	1996	357	339
25	1107	1999	359	340
26	1056	1892	360	340
27	1042	1864	361	341

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
28	1116	2018	363	341
29	1119	2025	364	342
30	1122	2031	365	342
31	1125	2037	366	343
32	1128	2044	368	343
33	1132	2050	369	344
34	1135	2056	370	344
35	1042	1864	372	345
36	1042	1865	373	345
37	1042	1865	374	346
38	1126	2039	375	347
39	1128	2043	377	347
40	1130	2046	378	348
41	1131	2050	379	348
42	1133	2053	381	349
43	1135	2057	382	349
44	1136	2060	383	350
45	1138	2064	384	350
46	1140	2067	386	351
47	1142	2071	387	351
48	1143	2074	388	352
49	1145	2078	389	353
50	1147	2081	391	353
51	1148	2085	392	354
52	1150	2088	391	354
53	1152	2092	391	355
54	1153	2095	390	355
55	1155	2099	389	356
56	1157	2102	389	356
57	1158	2106	388	357
58	1160	2109	388	357
59	1162	2113	387	358
60	1163	2116	387	358
61	1165	2120	386	359
62	1163	2116	386	360
63	1160	2110	385	360
64	1158	2105	385	361
65	1155	2100	384	361
66	1153	2094	383	362
67	1051	1883	383	362
68	1147	2083	382	363
69	1145	2078	382	363
70	1143	2073	381	364
71	1140	2068	381	364
72	1137	2062	380	365
73	1135	2057	380	365
74	1132	2051	379	366
75	1129	2045	379	367
76	1126	2038	378	367
77	1123	2032	378	368
78	1120	2026	377	368
79	1117	2020	376	369
80	1114	2014	376	369
81	1111	2008	375	370
82	1108	2001	375	370
83	1105	1995	374	371
84	1102	1988	374	371
85	1091	1966	373	372
86	1046	1872	373	373
87	1091	1967	372	373
88	1085	1954	372	374
89	1084	1951	371	374
90	1083	1950	371	375
91	1082	1948	370	375

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
92	1045	1870	369	376
93	1077	1937	369	376
94	1074	1931	368	377
95	1071	1925	368	377
96	1073	1929	367	378
97	1076	1934	367	378
98	1078	1938	366	379
99	1071	1925	366	380
100	1064	1909	365	380
101	1084	1952	365	381
102	1086	1956	364	381
103	1089	1961	363	382
104	1091	1965	363	382
105	1093	1970	362	383
106	1095	1974	362	383
107	1096	1977	361	384
108	1098	1980	361	384
109	1099	1984	360	385
110	1101	1987	360	385
111	1103	1990	359	386
112	1104	1993	359	387
113	1106	1997	358	387
114	1107	2000	358	388
115	1039	1857	357	388
116	1110	2006	356	389
117	1112	2010	356	389
118	1114	2013	355	390
119	1065	1912	355	390
120	1032	1844	354	391
121	1032	1843	354	391
122	1032	1842	353	391
123	1031	1841	353	390
124	1031	1840	352	389
125	1030	1840	352	387
126	1030	1839	351	386
127	1102	1990	351	385
128	1100	1985	350	383
129	1098	1980	349	382
130	1095	1975	349	381
131	1067	1916	348	380
132	1067	1915	348	378
133	1066	1914	347	377
134	1066	1913	347	376
135	1065	1912	346	374
136	1065	1912	346	373
137	1064	1911	345	372
138	1064	1910	345	371
139	1074	1931	344	369
140	1072	1926	343	368
141	1070	1921	343	367
142	1067	1916	342	365
143	1065	1911	342	364
144	1062	1906	341	363
145	1068	1919	341	362
146	1079	1940	340	360
147	1089	1962	340	359
148	1099	1983	339	358
149	1109	2004	339	357
150	1119	2024	338	355
151	1123	2035	335	352
152	1112	2016	331	347
153	1090	1975	325	340
154	1062	1924	317	331
155	1028	1862	307	320

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
156	917	1642	295	308
157	940	1699	281	293
158	826	1417	265	276
159	823	1389	247	257
160	757	1199	228	238
161	688	994	210	219
162	623	791	191	199
163	554	586	173	180
164	481	392	154	161
165	346	192	135	141
166	185	185	117	122
167	203	203	98	102
168	116	116	80	83
169	86	86	61	64
170	71	71	42	44
171	55	55	24	25

De minimaal vereiste mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende maximaal toelaatbare mud drukken. De maximale druk gebaseerd op deformatie houdt rekening met de vorming van scheuren rond het boorgat, terwijl de maximale druk gebaseerd op gronddruk een frac-out aangeeft richting maaiveld.

3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	18	5	3,58	voldoet
2	36	21	1,71	voldoet
3	54	37	1,46	voldoet
4	72	53	1,36	voldoet
5	90	69	1,30	voldoet
6	108	85	1,27	voldoet
7	126	101	1,25	voldoet
8	144	117	1,23	voldoet
9	162	134	1,21	voldoet
10	180	150	1,20	voldoet
11	198	166	1,19	voldoet
12	216	182	1,19	voldoet
13	234	199	1,18	voldoet
14	252	215	1,17	voldoet
15	268	229	1,17	voldoet
16	282	242	1,17	voldoet
17	294	252	1,17	voldoet
18	304	261	1,16	voldoet
19	312	269	1,16	voldoet
20	318	274	1,16	voldoet
21	323	278	1,16	voldoet
22	325	280	1,16	voldoet
23	326	281	1,16	voldoet
24	326	281	1,16	voldoet
25	326	281	1,16	voldoet
26	326	281	1,16	voldoet
27	326	281	1,16	voldoet
28	326	281	1,16	voldoet
29	326	281	1,16	voldoet
30	326	281	1,16	voldoet
31	326	281	1,16	voldoet
32	326	281	1,16	voldoet
33	326	281	1,16	voldoet
34	326	281	1,16	voldoet
35	326	281	1,16	voldoet
36	326	281	1,16	voldoet
37	326	281	1,16	voldoet
38	326	281	1,16	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
39	326	281	1,16	voldoet
40	326	281	1,16	voldoet
41	326	281	1,16	voldoet
42	326	281	1,16	voldoet
43	326	281	1,16	voldoet
44	326	281	1,16	voldoet
45	326	281	1,16	voldoet
46	326	281	1,16	voldoet
47	326	281	1,16	voldoet
48	326	281	1,16	voldoet
49	326	281	1,16	voldoet
50	326	281	1,16	voldoet
51	326	281	1,16	voldoet
52	326	281	1,16	voldoet
53	326	281	1,16	voldoet
54	326	281	1,16	voldoet
55	326	281	1,16	voldoet
56	326	281	1,16	voldoet
57	326	281	1,16	voldoet
58	326	281	1,16	voldoet
59	326	281	1,16	voldoet
60	326	281	1,16	voldoet
61	326	281	1,16	voldoet
62	326	281	1,16	voldoet
63	326	281	1,16	voldoet
64	326	281	1,16	voldoet
65	326	281	1,16	voldoet
66	326	281	1,16	voldoet
67	326	281	1,16	voldoet
68	326	281	1,16	voldoet
69	326	281	1,16	voldoet
70	326	281	1,16	voldoet
71	326	281	1,16	voldoet
72	326	281	1,16	voldoet
73	326	281	1,16	voldoet
74	326	281	1,16	voldoet
75	326	281	1,16	voldoet
76	326	281	1,16	voldoet
77	326	281	1,16	voldoet
78	326	281	1,16	voldoet
79	326	281	1,16	voldoet
80	326	281	1,16	voldoet
81	326	281	1,16	voldoet
82	326	281	1,16	voldoet
83	326	281	1,16	voldoet
84	326	281	1,16	voldoet
85	326	281	1,16	voldoet
86	326	281	1,16	voldoet
87	326	281	1,16	voldoet
88	326	281	1,16	voldoet
89	326	281	1,16	voldoet
90	326	281	1,16	voldoet
91	326	281	1,16	voldoet
92	326	281	1,16	voldoet
93	326	281	1,16	voldoet
94	326	281	1,16	voldoet
95	326	281	1,16	voldoet
96	326	281	1,16	voldoet
97	326	281	1,16	voldoet
98	326	281	1,16	voldoet
99	326	281	1,16	voldoet
100	326	281	1,16	voldoet
101	326	281	1,16	voldoet
102	326	281	1,16	voldoet

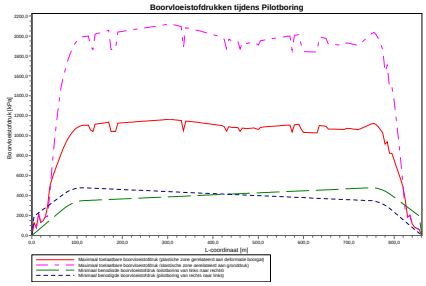
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
103	326	281	1,16	voldoet
104	326	281	1,16	voldoet
105	326	281	1,16	voldoet
106	326	281	1,16	voldoet
107	326	281	1,16	voldoet
108	326	281	1,16	voldoet
109	326	281	1,16	voldoet
110	326	281	1,16	voldoet
111	326	281	1,16	voldoet
112	326	281	1,16	voldoet
113	326	281	1,16	voldoet
114	326	281	1,16	voldoet
115	326	281	1,16	voldoet
116	326	281	1,16	voldoet
117	326	281	1,16	voldoet
118	326	281	1,16	voldoet
119	326	281	1,16	voldoet
120	326	281	1,16	voldoet
121	326	281	1,16	voldoet
122	326	281	1,16	voldoet
123	326	281	1,16	voldoet
124	326	281	1,16	voldoet
125	326	281	1,16	voldoet
126	326	281	1,16	voldoet
127	326	281	1,16	voldoet
128	326	281	1,16	voldoet
129	326	281	1,16	voldoet
130	326	281	1,16	voldoet
131	326	281	1,16	voldoet
132	326	281	1,16	voldoet
133	326	281	1,16	voldoet
134	326	281	1,16	voldoet
135	326	281	1,16	voldoet
136	326	281	1,16	voldoet
137	326	281	1,16	voldoet
138	326	281	1,16	voldoet
139	326	281	1,16	voldoet
140	326	281	1,16	voldoet
141	326	281	1,16	voldoet
142	326	281	1,16	voldoet
143	326	281	1,16	voldoet
144	326	281	1,16	voldoet
145	326	281	1,16	voldoet
146	326	281	1,16	voldoet
147	326	281	1,16	voldoet
148	326	281	1,16	voldoet
149	326	281	1,16	voldoet
150	325	281	1,16	voldoet
151	323	279	1,16	voldoet
152	320	275	1,16	voldoet
153	314	270	1,16	voldoet
154	307	264	1,16	voldoet
155	297	255	1,16	voldoet
156	286	245	1,17	voldoet
157	272	233	1,17	voldoet
158	257	219	1,17	voldoet
159	240	203	1,18	voldoet
160	222	187	1,18	voldoet
161	203	171	1,19	voldoet
162	185	155	1,20	voldoet
163	167	138	1,21	voldoet
164	149	122	1,22	voldoet
165	131	106	1,24	voldoet
166	113	90	1,26	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
167	95	74	1,28	voldoet
168	77	59	1,31	voldoet
169	59	44	1,35	voldoet
170	41	28	1,45	voldoet
171	23	13	1,76	voldoet

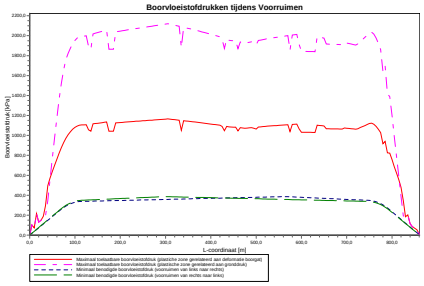
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

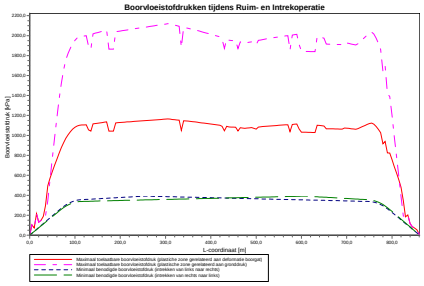
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Grondmechanische Parameters

4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	168	35	17	23	5263
4	38	18	8	11	2764
5	103	30	13	17	2974
6	124	58	21	28	3286
7	920	65	20	27	60736
8	1086	83	17	23	270563
9	1236	101	11	15	270563
10	1376	120	9	13	270563
11	1508	138	9	12	270563
12	1633	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	1964	208	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2346	275	9	12	270563
30	2355	277	9	12	270563
31	2363	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2380	281	9	12	270563
34	2388	283	9	12	270563
35	2134	237	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2365	279	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2426	290	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2448	294	9	12	270563
57	2453	295	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2459	296	9	12	270563
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2269	261	9	12	270563
88	2252	258	9	12	270563
89	2249	257	9	12	270563
90	2247	257	9	12	270563
91	2245	257	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2274	262	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2288	264	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2300	267	9	12	270563
112	2305	267	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2104	232	9	12	270563
124	2103	231	9	12	270563
125	2101	231	9	12	270563
126	2100	231	9	12	270563
127	2300	266	9	12	270563
128	2294	265	9	12	270563
129	2287	264	9	12	270563
130	2281	263	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2345	275	9	12	270563
151	2363	278	9	12	270563
152	2341	274	9	12	270563
153	2294	265	9	12	270563
154	2235	255	9	12	270563
155	2165	242	9	12	270563
156	1887	195	9	12	270563
157	1986	212	9	12	270563
158	1707	167	9	12	270563
159	1745	173	9	12	270563
160	1606	152	9	12	270563
161	1459	131	9	12	270563
162	1321	112	9	12	270563
163	1175	94	9	13	270563
164	1017	75	11	15	270563
165	688	43	12	16	270563
166	105	51	18	24	2743
167	110	43	17	23	18726
168	60	34	15	20	2048
169	78	27	13	17	1066
170	48	21	11	14	762
171	38	18	13	18	10291

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	431	2757	168	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	366	2693	103	0,05	8
6	0	2013	325	1409	124	0,05	8
7	0	270563	3118	189394	920	0,05	8
8	0	270563	3966	189394	1086	0,05	8
9	0	270563	4814	189394	1236	0,05	8
10	0	270563	5662	189394	1376	0,05	8
11	0	270563	6510	189394	1508	0,05	8
12	0	270563	7358	189394	1633	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	9801	189394	1964	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12413	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	12935	189394	2346	0,05	8
30	0	270563	13007	189394	2355	0,05	8
31	0	270563	13080	189394	2363	0,05	8
32	0	270563	13152	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13224	189394	2380	0,05	8
34	0	270563	13296	189394	2388	0,05	8
35	0	270563	11156	189394	2134	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	13100	189394	2365	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	13625	189394	2426	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	13828	189394	2448	0,05	8
57	0	270563	13868	189394	2453	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	13920	189394	2459	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
65	0	270563	13797	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	12278	189394	2269	0,05	8
88	0	270563	12135	189394	2252	0,05	8
89	0	270563	12103	189394	2249	0,05	8
90	0	270563	12093	189394	2247	0,05	8
91	0	270563	12072	189394	2245	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12266	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	12316	189394	2274	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12395	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	12431	189394	2288	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
112	0	270563	12578	189394	2305	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	10908	189394	2104	0,05	8
124	0	270563	10898	189394	2103	0,05	8
125	0	270563	10888	189394	2101	0,05	8
126	0	270563	10878	189394	2100	0,05	8
127	0	270563	12538	189394	2300	0,05	8
128	0	270563	12484	189394	2294	0,05	8
129	0	270563	12429	189394	2287	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
130	0	270563	12375	189394	2281	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12925	189394	2345	0,05	8
151	0	270563	13075	189394	2363	0,05	8
152	0	270563	12892	189394	2341	0,05	8
153	0	270563	12485	189394	2294	0,05	8
154	0	270563	11990	189394	2235	0,05	8
155	0	270563	11406	189394	2165	0,05	8
156	0	270563	9209	189394	1887	0,05	8
157	0	270563	9966	189394	1986	0,05	8
158	0	270563	7879	189394	1707	0,05	8
159	0	270563	8150	189394	1745	0,05	8
160	0	270563	7167	189394	1606	0,05	8
161	0	270563	6185	189394	1459	0,05	8
162	0	270563	5312	189394	1321	0,05	8
163	0	270563	4446	189394	1175	0,05	8
164	0	270563	3580	189394	1017	0,05	8
165	0	270563	2070	189394	690	0,05	8
166	0	197704	332	138392	105	0,05	8
167	0	2876	336	2013	110	0,05	8
168	0	2626	239	1838	60	0,05	8
169	0	2876	216	2013	78	0,05	8
170	0	1374	118	962	48	0,05	8
171	0	539	117	377	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 298 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²

dmax Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	168	35	17	23	5263
4	38	18	8	11	2764
5	103	30	13	17	2974
6	124	58	21	28	3286
7	920	65	20	27	60736
8	1086	83	17	23	270563
9	1236	101	11	15	270563
10	1376	120	9	13	270563
11	1508	138	9	12	270563
12	1633	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	1964	208	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2346	275	9	12	270563
30	2355	277	9	12	270563
31	2363	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2380	281	9	12	270563
34	2388	283	9	12	270563
35	2134	237	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2365	279	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2426	290	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2448	294	9	12	270563
57	2453	295	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2459	296	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2269	261	9	12	270563
88	2252	258	9	12	270563
89	2249	257	9	12	270563
90	2247	257	9	12	270563
91	2245	257	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2274	262	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563
108	2288	264	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2300	267	9	12	270563
112	2305	267	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2104	232	9	12	270563
124	2103	231	9	12	270563
125	2101	231	9	12	270563
126	2100	231	9	12	270563
127	2300	266	9	12	270563
128	2294	265	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
129	2287	264	9	12	270563
130	2281	263	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2345	275	9	12	270563
151	2363	278	9	12	270563
152	2341	274	9	12	270563
153	2294	265	9	12	270563
154	2235	255	9	12	270563
155	2165	242	9	12	270563
156	1887	195	9	12	270563
157	1986	212	9	12	270563
158	1707	167	9	12	270563
159	1745	173	9	12	270563
160	1606	152	9	12	270563
161	1459	131	9	12	270563
162	1321	112	9	12	270563
163	1175	94	9	13	270563
164	1017	75	11	15	270563
165	688	43	12	16	270563
166	105	51	18	24	2743
167	110	43	17	23	18726
168	60	34	15	20	2048
169	78	27	13	17	1066
170	48	21	11	14	762
171	38	18	13	18	10291

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	431	2757	168	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	366	2693	103	0,05	8
6	0	2013	325	1409	124	0,05	8
7	0	270563	3118	189394	920	0,05	8
8	0	270563	3966	189394	1086	0,05	8
9	0	270563	4814	189394	1236	0,05	8
10	0	270563	5662	189394	1376	0,05	8
11	0	270563	6510	189394	1508	0,05	8
12	0	270563	7358	189394	1633	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	9801	189394	1964	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12413	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	12935	189394	2346	0,05	8
30	0	270563	13007	189394	2355	0,05	8
31	0	270563	13080	189394	2363	0,05	8
32	0	270563	13152	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13224	189394	2380	0,05	8
34	0	270563	13296	189394	2388	0,05	8
35	0	270563	11156	189394	2134	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	13100	189394	2365	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	13625	189394	2426	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	13828	189394	2448	0,05	8
57	0	270563	13868	189394	2453	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	13920	189394	2459	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8
65	0	270563	13797	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	12278	189394	2269	0,05	8
88	0	270563	12135	189394	2252	0,05	8
89	0	270563	12103	189394	2249	0,05	8
90	0	270563	12093	189394	2247	0,05	8
91	0	270563	12072	189394	2245	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12266	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	12316	189394	2274	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12395	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	12431	189394	2288	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
112	0	270563	12578	189394	2305	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	10908	189394	2104	0,05	8
124	0	270563	10898	189394	2103	0,05	8
125	0	270563	10888	189394	2101	0,05	8
126	0	270563	10878	189394	2100	0,05	8
127	0	270563	12538	189394	2300	0,05	8
128	0	270563	12484	189394	2294	0,05	8
129	0	270563	12429	189394	2287	0,05	8
130	0	270563	12375	189394	2281	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
150	0	270563	12925	189394	2345	0,05	8
151	0	270563	13075	189394	2363	0,05	8
152	0	270563	12892	189394	2341	0,05	8
153	0	270563	12485	189394	2294	0,05	8
154	0	270563	11990	189394	2235	0,05	8
155	0	270563	11406	189394	2165	0,05	8
156	0	270563	9209	189394	1887	0,05	8
157	0	270563	9966	189394	1986	0,05	8
158	0	270563	7879	189394	1707	0,05	8
159	0	270563	8150	189394	1745	0,05	8
160	0	270563	7167	189394	1606	0,05	8
161	0	270563	6185	189394	1459	0,05	8
162	0	270563	5312	189394	1321	0,05	8
163	0	270563	4446	189394	1175	0,05	8
164	0	270563	3580	189394	1017	0,05	8
165	0	270563	2070	189394	690	0,05	8
166	0	197704	332	138392	105	0,05	8
167	0	2876	336	2013	110	0,05	8
168	0	2626	239	1838	60	0,05	8
169	0	2876	216	2013	78	0,05	8
170	0	1374	118	962	48	0,05	8
171	0	539	117	377	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 298 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	168	35	17	23	5263
4	38	18	8	11	2764
5	103	30	13	17	2974
6	124	58	21	28	3286
7	920	65	20	27	60736
8	1086	83	17	23	270563
9	1236	101	11	15	270563
10	1376	120	9	13	270563
11	1508	138	9	12	270563
12	1633	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	1964	208	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2346	275	9	12	270563
30	2355	277	9	12	270563
31	2363	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2380	281	9	12	270563
34	2388	283	9	12	270563
35	2134	237	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2365	279	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2426	290	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2448	294	9	12	270563
57	2453	295	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2459	296	9	12	270563
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2269	261	9	12	270563
88	2252	258	9	12	270563
89	2249	257	9	12	270563
90	2247	257	9	12	270563
91	2245	257	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2274	262	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563
108	2288	264	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2300	267	9	12	270563
112	2305	267	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2104	232	9	12	270563
124	2103	231	9	12	270563
125	2101	231	9	12	270563
126	2100	231	9	12	270563
127	2300	266	9	12	270563
128	2294	265	9	12	270563
129	2287	264	9	12	270563
130	2281	263	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2345	275	9	12	270563
151	2363	278	9	12	270563
152	2341	274	9	12	270563
153	2294	265	9	12	270563
154	2235	255	9	12	270563
155	2165	242	9	12	270563
156	1887	195	9	12	270563
157	1986	212	9	12	270563
158	1707	167	9	12	270563
159	1745	173	9	12	270563
160	1606	152	9	12	270563
161	1459	131	9	12	270563
162	1321	112	9	12	270563
163	1175	94	9	13	270563
164	1017	75	11	15	270563
165	688	43	12	16	270563
166	105	51	18	24	2743
167	110	43	17	23	18726
168	60	34	15	20	2048
169	78	27	13	17	1066
170	48	21	11	14	762
171	38	18	13	18	10291

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	431	2757	168	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	366	2693	103	0,05	8
6	0	2013	325	1409	124	0,05	8
7	0	270563	3118	189394	920	0,05	8
8	0	270563	3966	189394	1086	0,05	8
9	0	270563	4814	189394	1236	0,05	8
10	0	270563	5662	189394	1376	0,05	8
11	0	270563	6510	189394	1508	0,05	8
12	0	270563	7358	189394	1633	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	9801	189394	1964	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12413	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	12935	189394	2346	0,05	8
30	0	270563	13007	189394	2355	0,05	8
31	0	270563	13080	189394	2363	0,05	8
32	0	270563	13152	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13224	189394	2380	0,05	8
34	0	270563	13296	189394	2388	0,05	8
35	0	270563	11156	189394	2134	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
38	0	270563	13100	189394	2365	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	13625	189394	2426	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	13828	189394	2448	0,05	8
57	0	270563	13868	189394	2453	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	13920	189394	2459	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8
65	0	270563	13797	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	12278	189394	2269	0,05	8
88	0	270563	12135	189394	2252	0,05	8
89	0	270563	12103	189394	2249	0,05	8
90	0	270563	12093	189394	2247	0,05	8
91	0	270563	12072	189394	2245	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12266	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	12316	189394	2274	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12395	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	12431	189394	2288	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
112	0	270563	12578	189394	2305	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	10908	189394	2104	0,05	8
124	0	270563	10898	189394	2103	0,05	8
125	0	270563	10888	189394	2101	0,05	8
126	0	270563	10878	189394	2100	0,05	8
127	0	270563	12538	189394	2300	0,05	8
128	0	270563	12484	189394	2294	0,05	8
129	0	270563	12429	189394	2287	0,05	8
130	0	270563	12375	189394	2281	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12925	189394	2345	0,05	8
151	0	270563	13075	189394	2363	0,05	8
152	0	270563	12892	189394	2341	0,05	8
153	0	270563	12485	189394	2294	0,05	8
154	0	270563	11990	189394	2235	0,05	8
155	0	270563	11406	189394	2165	0,05	8
156	0	270563	9209	189394	1887	0,05	8
157	0	270563	9966	189394	1986	0,05	8
158	0	270563	7879	189394	1707	0,05	8
159	0	270563	8150	189394	1745	0,05	8
160	0	270563	7167	189394	1606	0,05	8
161	0	270563	6185	189394	1459	0,05	8
162	0	270563	5312	189394	1321	0,05	8
163	0	270563	4446	189394	1175	0,05	8
164	0	270563	3580	189394	1017	0,05	8
165	0	270563	2070	189394	690	0,05	8
166	0	197704	332	138392	105	0,05	8
167	0	2876	336	2013	110	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
168	0	2626	239	1838	60	0,05	8
169	0	2876	216	2013	78	0,05	8
170	0	1374	118	962	48	0,05	8
171	0	539	117	377	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 298 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	168	35	17	23	5263
4	38	18	8	11	2764
5	103	30	13	17	2974
6	124	58	21	28	3286
7	920	65	20	27	60736
8	1086	83	17	23	270563
9	1236	101	11	15	270563
10	1376	120	9	13	270563
11	1508	138	9	12	270563
12	1633	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	1964	208	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2346	275	9	12	270563
30	2355	277	9	12	270563
31	2363	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2380	281	9	12	270563
34	2388	283	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
35	2134	237	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2365	279	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2426	290	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2448	294	9	12	270563
57	2453	295	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2459	296	9	12	270563
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2269	261	9	12	270563
88	2252	258	9	12	270563
89	2249	257	9	12	270563
90	2247	257	9	12	270563
91	2245	257	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2274	262	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563
108	2288	264	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2300	267	9	12	270563
112	2305	267	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2104	232	9	12	270563
124	2103	231	9	12	270563
125	2101	231	9	12	270563
126	2100	231	9	12	270563
127	2300	266	9	12	270563
128	2294	265	9	12	270563
129	2287	264	9	12	270563
130	2281	263	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2345	275	9	12	270563
151	2363	278	9	12	270563
152	2341	274	9	12	270563
153	2294	265	9	12	270563
154	2235	255	9	12	270563
155	2165	242	9	12	270563
156	1887	195	9	12	270563
157	1986	212	9	12	270563
158	1707	167	9	12	270563
159	1745	173	9	12	270563
160	1606	152	9	12	270563
161	1459	131	9	12	270563
162	1321	112	9	12	270563
163	1175	94	9	13	270563
164	1017	75	11	15	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
165	688	43	12	16	270563
166	105	51	18	24	2743
167	110	43	17	23	18726
168	60	34	15	20	2048
169	78	27	13	17	1066
170	48	21	11	14	762
171	38	18	13	18	10291

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	431	2757	168	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	366	2693	103	0,05	8
6	0	2013	325	1409	124	0,05	8
7	0	270563	3118	189394	920	0,05	8
8	0	270563	3966	189394	1086	0,05	8
9	0	270563	4814	189394	1236	0,05	8
10	0	270563	5662	189394	1376	0,05	8
11	0	270563	6510	189394	1508	0,05	8
12	0	270563	7358	189394	1633	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	9801	189394	1964	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12413	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	12935	189394	2346	0,05	8
30	0	270563	13007	189394	2355	0,05	8
31	0	270563	13080	189394	2363	0,05	8
32	0	270563	13152	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13224	189394	2380	0,05	8
34	0	270563	13296	189394	2388	0,05	8
35	0	270563	11156	189394	2134	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	13100	189394	2365	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	13625	189394	2426	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
56	0	270563	13828	189394	2448	0,05	8
57	0	270563	13868	189394	2453	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	13920	189394	2459	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8
65	0	270563	13797	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	12278	189394	2269	0,05	8
88	0	270563	12135	189394	2252	0,05	8
89	0	270563	12103	189394	2249	0,05	8
90	0	270563	12093	189394	2247	0,05	8
91	0	270563	12072	189394	2245	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12266	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	12316	189394	2274	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12395	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	12431	189394	2288	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
112	0	270563	12578	189394	2305	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	10908	189394	2104	0,05	8
124	0	270563	10898	189394	2103	0,05	8
125	0	270563	10888	189394	2101	0,05	8
126	0	270563	10878	189394	2100	0,05	8
127	0	270563	12538	189394	2300	0,05	8
128	0	270563	12484	189394	2294	0,05	8
129	0	270563	12429	189394	2287	0,05	8
130	0	270563	12375	189394	2281	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12925	189394	2345	0,05	8
151	0	270563	13075	189394	2363	0,05	8
152	0	270563	12892	189394	2341	0,05	8
153	0	270563	12485	189394	2294	0,05	8
154	0	270563	11990	189394	2235	0,05	8
155	0	270563	11406	189394	2165	0,05	8
156	0	270563	9209	189394	1887	0,05	8
157	0	270563	9966	189394	1986	0,05	8
158	0	270563	7879	189394	1707	0,05	8
159	0	270563	8150	189394	1745	0,05	8
160	0	270563	7167	189394	1606	0,05	8
161	0	270563	6185	189394	1459	0,05	8
162	0	270563	5312	189394	1321	0,05	8
163	0	270563	4446	189394	1175	0,05	8
164	0	270563	3580	189394	1017	0,05	8
165	0	270563	2070	189394	690	0,05	8
166	0	197704	332	138392	105	0,05	8
167	0	2876	336	2013	110	0,05	8
168	0	2626	239	1838	60	0,05	8
169	0	2876	216	2013	78	0,05	8
170	0	1374	118	962	48	0,05	8
171	0	539	117	377	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 298 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

5 Gegevens voor Spanningsanalyse

5.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel	:	NPipes= 4 [-]
Diameter leiding	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,10 kN/m³
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 280752 kN/m³

5.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	140	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	124	[kg/m]	

Resultaat	:	16	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

5.3 Trekkrachtberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Verwachtingswaarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	35
T2	71	40
T3	118	48
T4	752	95
T5	799	107
T6	870	112

De berekende waarden van de trekkracht zijn verwachtingswaarden waarop nog een minimale onzekerheidsfactor van 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening. In de volgende sterkteberekening is een factor van 0,00 gebruikt en een belasting factor van 1,00 (alleen voor staal).

6 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

6.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 870 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,5	[N/mm²]
Sigma_t = T1/A	=	1,5	[N/mm²]
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	1,8	[N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,9	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,9	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,4	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	5,1E-3	mm-1
qr	=	0,01163	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,7	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,7	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,6	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,0	N/mm²

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,6 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,0 N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,0	2,0

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,5 mm (1,3% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

7.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 870 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,5 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,5 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,8 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,9 N/mm²

Sigma_t = Tmax/A = 4,9 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 5,4 N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25 = 5,1E-3 mm-1

qr = 0,01163 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,7 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 0,7 N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,3 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,6 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,0 N/mm²

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,3 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,6 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,0 N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,0	2,0

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,5 mm (1,3% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

8.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 870 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,5 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,5 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,8 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,9 N/mm²

Sigma_t = Tmax/A = 4,9 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 5,4 N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25 = 5,1E-3 mm-1

qr = 0,01163 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,7 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 0,7 N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,3 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,6 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,0 N/mm²

8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,3 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,6 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,0 N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,0	2,0

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,5 mm (1,3% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

9 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

9.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 870 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,5 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,5 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,8 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,9	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,9	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,4	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	5,1E-3	mm-1
qr	=	0,01163	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,7	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,7	N/mm²

9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,6	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,0	N/mm²

9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,6	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,0	N/mm²

9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,0	2,0

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,5 mm (1,3% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

9.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 7-11-2013
Tijd van rapport: 11:17:09

Bestandsnaam: M:\..\150kV\01 A4-HSL - Does\DO++\HDD-01B A4-HSL-Does Aanlegfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 4
2.1 Gebruikt model 4
2.2 Laagscheidingen 4
2.3 PN-Lijnen 12
2.4 Freatische Lijn 13
2.5 Grondprofielen 13
2.6 Grenslagen 13
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 13
2.8 Berekenings Verticalen 14
2.9 Materiaaltypen 16
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 17
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 18
2.12 Geometrie 19
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 19
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 19
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens 20
2.14 Factoren 20
3 Boorvloeistofdrukken 21
3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens 21
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 29
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 32
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 32
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 33
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 33
4 Grondmechanische Parameters 34
4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 34
4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 39
4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 45
4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 51
5 Gegevens voor Spanningsanalyse 57
5.1 Algemene gegevens 57
5.2 Ballasten Leiding 57
5.3 Trekkrachtberekening 57
6 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 59
6.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 59
6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 59
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 59
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 60
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 60
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 60
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 60
6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 61
6.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 61
7 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 62
7.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 62
7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 62
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 62
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 63
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 63
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 63
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 63
7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 64
7.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 64
8 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 65
8.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 65
8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 65
8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 65
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 66
8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 66
8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 66
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 66
8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 67
8.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 67

9 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 68
9.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 68
9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 68
9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 68
9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 69
9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 69
9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 69
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 69
9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 70
9.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 70

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
34 - X -	-32,500	0,000	13,403	15,613	15,863
34 - Y -	-1,249	-1,249	-1,208	-2,700	-2,869
34 - X -	24,144	31,304	31,962	38,013	64,346
34 - Y -	-2,869	-2,869	-2,700	-1,146	-1,045
34 - X -	122,880	122,881	127,708	130,843	130,986
34 - Y -	-0,859	-0,859	-0,782	-2,778	-2,869
34 - X -	136,151	136,267	139,445	173,038	175,240
34 - Y -	-2,869	-2,789	-0,593	-0,062	-2,868
34 - X -	187,260	188,746	190,532	305,672	331,943
34 - Y -	-2,862	-1,458	0,229	2,081	1,548
34 - X -	334,641	335,257	335,302	336,322	336,369
34 - Y -	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809
34 - X -	337,066	340,018	424,790	426,280	426,456
34 - Y -	-2,008	1,384	-0,335	-2,599	-2,867
34 - X -	429,939	430,158	432,176	441,011	447,424
34 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	-0,925	-0,925
34 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
34 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
34 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
34 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
34 - X -	498,337	498,540	501,034	526,872	572,668
34 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,279	0,459
34 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
34 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
34 - X -	593,484	595,913	596,187	612,985	613,296
34 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438
34 - X -	615,459	653,019	653,621	653,642	689,571
34 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
34 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
34 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
34 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
34 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
34 - X -	780,460	780,670	781,787	788,389	789,437
34 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,239	-2,323
34 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
34 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
34 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
34 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
34 - X -	826,699	855,032	887,546		
34 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
33 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
33 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
33 - X -	31,962	38,013	64,346	122,880	122,881
33 - Y -	-2,700	-1,146	-1,045	-0,859	-0,859
33 - X -	127,708	130,843	130,986	136,151	136,267
33 - Y -	-0,782	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
33 - X -	139,445	173,038	175,240	187,260	188,746
33 - Y -	-0,593	-0,062	-2,868	-2,862	-1,458
33 - X -	190,532	305,672	331,943	334,641	335,257
33 - Y -	0,229	2,081	1,548	-1,999	-2,809
33 - X -	335,302	336,322	336,369	337,066	340,018
33 - Y -	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008	1,384
33 - X -	424,790	426,280	426,456	429,939	430,158
33 - Y -	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629
33 - X -	432,176	441,011	447,424	456,100	458,418

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
33 - Y -	-0,485	-0,925	-0,925	-0,970	-2,786
33 - X -	458,499	461,861	461,936	463,655	475,290
33 - Y -	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359
33 - X -	494,515	496,999	497,213	498,337	498,540
33 - Y -	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697
33 - X -	501,034	526,872	572,668	575,102	575,366
33 - Y -	-0,820	-0,279	0,459	-2,527	-2,850
33 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
33 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
33 - X -	596,187	612,985	613,296	615,459	653,019
33 - Y -	-2,850	-2,849	-2,438	0,424	0,116
33 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
33 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
33 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
33 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
33 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
33 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
33 - X -	781,787	788,389	789,437	789,653	790,701
33 - Y -	0,591	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
33 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
33 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
33 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
33 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
33 - X -	887,546				
33 - Y -	-1,249				
32 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
32 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
32 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
32 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
32 - X -	136,267	139,445	173,038	175,240	187,260
32 - Y -	-2,789	-0,593	-0,062	-2,868	-2,862
32 - X -	188,746	190,532	305,672	331,943	334,641
32 - Y -	-1,458	0,229	2,081	1,548	-1,999
32 - X -	335,257	335,302	336,322	336,369	337,066
32 - Y -	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008
32 - X -	340,018	424,790	426,280	426,456	429,939
32 - Y -	1,384	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862
32 - X -	430,158	432,176	441,011	447,424	456,100
32 - Y -	-2,629	-0,485	-0,925	-0,925	-0,970
32 - X -	458,418	458,499	461,861	461,936	463,655
32 - Y -	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123
32 - X -	475,290	494,515	496,999	497,213	498,337
32 - Y -	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849
32 - X -	498,540	501,034	526,872	572,668	575,102
32 - Y -	-2,697	-0,820	-0,279	0,459	-2,527
32 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
32 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
32 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	615,459
32 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	0,424
32 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
32 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
32 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
32 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
32 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
32 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
32 - X -	780,670	781,787	788,389	789,437	789,653
32 - Y -	-2,307	0,591	0,239	-2,323	-2,850
32 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
32 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
32 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
32 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
32 - X -	855,032	887,546			
32 - Y -	-1,249	-1,249			
31 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
31 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
31 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
31 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
31 - X -	136,267	175,240	187,260	188,746	190,532
31 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-1,458	0,229
31 - X -	305,672	331,943	334,641	335,257	335,302
31 - Y -	2,081	1,548	-1,999	-2,809	-2,869
31 - X -	336,322	336,369	337,066	340,018	424,790
31 - Y -	-2,863	-2,809	-2,008	1,384	-0,335
31 - X -	426,280	426,456	429,939	430,158	432,176
31 - Y -	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485
31 - X -	441,011	447,424	456,100	458,418	458,499
31 - Y -	-0,925	-0,925	-0,970	-2,786	-2,850
31 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
31 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
31 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
31 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
31 - X -	526,872	572,668	575,102	575,366	576,491
31 - Y -	-0,279	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
31 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
31 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
31 - X -	612,985	613,296	615,459	653,019	653,621
31 - Y -	-2,849	-2,438	0,424	0,116	-2,352
31 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
31 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
31 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
31 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
31 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
31 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
31 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
31 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
31 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
31 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
31 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
31 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
30 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
30 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
30 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
30 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
30 - X -	136,267	175,240	187,260	188,746	334,641
30 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-1,458	-1,999
30 - X -	335,257	335,302	336,322	336,369	337,066
30 - Y -	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008
30 - X -	340,018	424,790	426,280	426,456	429,939
30 - Y -	1,384	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862
30 - X -	430,158	432,176	441,011	447,424	456,100
30 - Y -	-2,629	-0,485	-0,925	-0,925	-0,970
30 - X -	458,418	458,499	461,861	461,936	463,655
30 - Y -	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123
30 - X -	475,290	494,515	496,999	497,213	498,337
30 - Y -	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849
30 - X -	498,540	501,034	526,872	572,668	575,102
30 - Y -	-2,697	-0,820	-0,279	0,459	-2,527
30 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
30 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
30 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	615,459
30 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	0,424
30 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
30 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
30 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
30 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
30 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
30 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
30 - X -	780,670	781,787	788,389	789,437	789,653
30 - Y -	-2,307	0,591	0,239	-2,323	-2,850
30 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
30 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
30 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
30 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
30 - X -	855,032	887,546			
30 - Y -	-1,249	-1,249			
29 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
29 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
29 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
29 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
29 - X -	136,267	175,240	187,260	335,257	335,302
29 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-2,809	-2,869
29 - X -	336,322	336,369	337,066	340,018	424,790
29 - Y -	-2,863	-2,809	-2,008	1,384	-0,335
29 - X -	426,280	426,456	429,939	430,158	432,176
29 - Y -	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485
29 - X -	441,011	447,424	456,100	458,418	458,499
29 - Y -	-0,925	-0,925	-0,970	-2,786	-2,850
29 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
29 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
29 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
29 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
29 - X -	526,872	572,668	575,102	575,366	576,491
29 - Y -	-0,279	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
29 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
29 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
29 - X -	612,985	613,296	615,459	653,019	653,621
29 - Y -	-2,849	-2,438	0,424	0,116	-2,352
29 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
29 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
29 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
29 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
29 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
29 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
29 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
29 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
29 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
29 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
29 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
29 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
28 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
28 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
28 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
28 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
28 - X -	136,267	175,240	187,260	335,257	335,302
28 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-2,809	-2,869
28 - X -	336,322	336,369	337,066	361,795	426,280
28 - Y -	-2,863	-2,809	-2,008	-2,100	-2,599
28 - X -	426,456	429,939	430,158	432,176	441,011
28 - Y -	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485	-0,925
28 - X -	447,424	456,100	458,418	458,499	461,861
28 - Y -	-0,925	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850
28 - X -	461,936	463,655	475,290	494,515	496,999
28 - Y -	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700
28 - X -	497,213	498,337	498,540	501,034	526,872
28 - Y -	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820	-0,279
28 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
28 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
28 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	612,985
28 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
28 - X -	613,296	615,459	653,019	653,621	653,642
28 - Y -	-2,438	0,424	0,116	-2,352	-2,439
28 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
28 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
28 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
28 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
28 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	788,389
28 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,239
28 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
28 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
28 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
28 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
28 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
28 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
27 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
27 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
27 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
27 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
27 - X -	136,267	175,240	187,260	335,257	335,302
27 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-2,809	-2,869
27 - X -	336,322	336,369	361,795	426,280	426,456
27 - Y -	-2,863	-2,809	-2,800	-2,599	-2,867
27 - X -	429,939	430,158	432,176	441,011	447,424
27 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	-0,925	-0,925
27 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
27 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
27 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
27 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
27 - X -	498,337	498,540	501,034	526,872	572,668
27 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,279	0,459
27 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
27 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
27 - X -	593,484	595,913	596,187	612,985	613,296
27 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438
27 - X -	615,459	653,019	653,621	653,642	689,571
27 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
27 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
27 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
27 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
27 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
27 - X -	780,460	780,670	781,787	788,389	789,437
27 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,239	-2,323
27 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
27 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
27 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
27 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
27 - X -	826,699	855,032	887,546		
27 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
26 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
26 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
26 - X -	429,939	430,158	432,176	441,011	447,424
26 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	-0,925	-0,925
26 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
26 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
26 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
26 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
26 - X -	498,337	498,540	501,034	526,872	572,668
26 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,279	0,459
26 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
26 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
26 - X -	593,484	595,913	596,187	612,985	613,296
26 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438
26 - X -	615,459	653,019	653,621	653,642	689,571
26 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
26 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
26 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
26 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
26 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
26 - X -	780,460	780,670	781,787	788,389	789,437
26 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,239	-2,323
26 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
26 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
26 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
26 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
26 - X -	826,699	855,032	887,546		

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
26 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
25 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
25 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
25 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
25 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
25 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
25 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
25 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
25 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
25 - X -	526,872	572,668	575,102	575,366	576,491
25 - Y -	-0,279	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
25 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
25 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
25 - X -	612,985	613,296	615,459	653,019	653,621
25 - Y -	-2,849	-2,438	0,424	0,116	-2,352
25 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
25 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
25 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
25 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
25 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
25 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
25 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
25 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
25 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
25 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
25 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
25 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
24 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
24 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
24 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
24 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
24 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
24 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
24 - X -	498,540	501,034	526,872	572,668	575,102
24 - Y -	-2,697	-0,820	-0,279	0,459	-2,527
24 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
24 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
24 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	615,459
24 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	0,424
24 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
24 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
24 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
24 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
24 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
24 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
24 - X -	780,670	781,787	788,389	789,437	789,653
24 - Y -	-2,307	0,591	0,239	-2,323	-2,850
24 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
24 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
24 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
24 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
24 - X -	855,032	887,546			
24 - Y -	-1,249	-1,249			
23 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
23 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
23 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
23 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
23 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
23 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
23 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729
23 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
23 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	612,985
23 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
23 - X -	613,296	615,459	653,019	653,621	653,642
23 - Y -	-2,438	0,424	0,116	-2,352	-2,439
23 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
23 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
23 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
23 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	788,389
23 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,239
23 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
23 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
23 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
23 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
23 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
23 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
22 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
22 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
22 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
22 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
22 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
22 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
22 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729
22 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
22 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	615,459
22 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	0,424
22 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
22 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
22 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
22 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
22 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
22 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
22 - X -	780,670	781,787	788,389	789,437	789,653
22 - Y -	-2,307	0,591	0,239	-2,323	-2,850
22 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
22 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
22 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
22 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
22 - X -	855,032	887,546			
22 - Y -	-1,249	-1,249			
21 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
21 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
21 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
21 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
21 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
21 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
21 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729
21 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
21 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	653,621
21 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	-2,352
21 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
21 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
21 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
21 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
21 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
21 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
21 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
21 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
21 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
21 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
21 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
21 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
20 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
20 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
20 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
20 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
20 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
20 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
20 - X -	780,460	780,670	781,787	788,389	789,437
20 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,239	-2,323
20 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
20 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
20 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
20 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
20 - X -	826,699	855,032	887,546		
20 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
19 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
19 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
19 - X -	691,796	691,799	691,829	721,776	779,222
19 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-2,200	-2,304
19 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	788,389
19 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,239
19 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
19 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
19 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
19 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
19 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
19 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
18 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
18 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
18 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
18 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
18 - X -	780,460	780,670	781,787	788,389	789,437
18 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,239	-2,323
18 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
18 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
18 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
18 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
18 - X -	826,699	855,032	887,546		
18 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
17 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
17 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
17 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
17 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
17 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
17 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
17 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
17 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
17 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
17 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
17 - X -	887,546				
17 - Y -	-1,249				
16 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
16 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
16 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
16 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
16 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
16 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
16 - X -	790,917	824,532	824,726	825,774	825,994
16 - Y -	-2,326	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
16 - X -	826,699	855,032	887,546		
16 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
15 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
15 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
15 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
15 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
15 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
15 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
15 - X -	790,917	824,532	824,726	825,774	825,994
15 - Y -	-2,326	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
15 - X -	887,546				
15 - Y -	-2,500				
14 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
14 - Y -	-4,500	-4,500	-5,200	-5,700	-3,200
14 - X -	887,546				
14 - Y -	-5,000				
13 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
13 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-5,000
13 - X -	887,546				
13 - Y -	-6,500				
12 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
12 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-6,500
12 - X -	887,546				
12 - Y -	-6,500				
11 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
11 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-8,400
11 - X -	887,546				
11 - Y -	-7,500				
10 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
10 - Y -	-6,400	-6,400	-8,700	-8,800	-8,400
10 - X -	887,546				
10 - Y -	-7,500				
9 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
9 - Y -	-7,600	-7,600	-8,700	-8,800	-8,400
9 - X -	887,546				
9 - Y -	-7,500				
8 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
8 - Y -	-8,000	-8,000	-9,000	-9,200	-8,700
8 - X -	887,546				
8 - Y -	-8,300				
7 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
7 - Y -	-9,200	-9,200	-9,000	-9,200	-8,700
7 - X -	887,546				
7 - Y -	-8,300				
6 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
6 - Y -	-10,200	-10,200	-9,800	-9,200	-8,700
6 - X -	887,546				
6 - Y -	-8,300				
5 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
5 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
5 - X -	887,546				
5 - Y -	-8,300				
4 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
4 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
4 - X -	887,546				
4 - Y -	-9,700				
3 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
3 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
3 - X -	887,546				
3 - Y -	-10,250				
2 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
2 - Y -	-11,500	-11,500	-11,200	-11,300	-11,200
2 - X -	887,546				
2 - Y -	-11,300				
1 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
1 - Y -	-12,300	-12,300	-12,000	-12,000	-11,900
1 - X -	887,546				
1 - Y -	-11,800				
0 - X -	-32,500	887,546			
0 - Y -	-42,000	-42,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	634,140	652,151	693,194	711,377
1 - Y -	-2,370	-2,370	-0,670	-0,670	-1,970
1 - X -	887,546				
1 - Y -	-1,970				
2 - X -	-32,500	887,546			
2 - Y -	-2,500	-2,500			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
34	Zand matig	1	1
33	Zand matig	1	1
32	Zand matig	1	1
31	Veen matig	1	1
30	Zand matig	1	1
29	Veen matig	1	1
28	Zand matig	1	1
27	Klei slap, organisch	1	1
26	Veen matig	1	1
25	Veen matig	1	1
24	Veen matig	1	1
23	Veen matig	1	1
22	Klei matig, organisch	1	1
21	Klei matig, organisch	1	1
20	Veen matig	1	1
19	Klei matig, organisch	1	1
18	Veen matig	1	1
17	Veen matig	1	1
16	Zand sterk siltig	1	1
15	Veen slap	1	99
14	Klei slap, organisch	99	99
13	Veen slap	99	99
12	Klei slap	99	99
11	Klei matig, zwak zan...	99	99
10	Klei slap	99	99
9	Veen slap	99	99
8	Klei slap	99	99
7	Klei slap, zwak zandig	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Klei slap	99	99
4	Zand sterk siltig	99	99
3	Klei slap	99	99
2	Veen matig	99	2
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 1: Zand vast
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 1: Zand vast

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-1,25	[m]
X-coordinaat rechter punt	862,81	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-1,25	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-30,58	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	150,00	[m]

Aantal horizontale bochten: 0 [-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-2,87	0,00
2	10,00	-4,50	0,00
3	15,00	-6,12	0,00
4	20,00	-7,75	0,00
5	25,00	-9,37	0,00
6	30,00	-11,00	0,00
7	35,00	-12,62	0,00
8	40,00	-14,25	0,00
9	45,00	-15,87	0,00
10	50,00	-17,49	0,00
11	55,00	-19,12	0,00
12	60,00	-20,74	0,00
13	65,00	-22,37	0,00
14	70,00	-23,97	0,00
15	75,00	-25,41	0,00
16	80,00	-26,67	0,00
17	85,00	-27,74	0,00
18	90,00	-28,64	0,00
19	95,00	-29,37	0,00
20	100,00	-29,92	0,00
21	105,00	-30,31	0,00
22	110,00	-30,53	0,00
23	115,00	-30,58	0,00
24	120,00	-30,58	0,00
25	125,00	-30,58	0,00
26	130,00	-30,58	0,00
27	135,00	-30,58	0,00
28	140,00	-30,58	0,00
29	145,00	-30,58	0,00
30	150,00	-30,58	0,00
31	155,00	-30,58	0,00
32	160,00	-30,58	0,00
33	165,00	-30,58	0,00
34	170,00	-30,58	0,00
35	175,00	-30,58	0,00
36	180,00	-30,58	0,00
37	185,00	-30,58	0,00
38	190,00	-30,58	0,00
39	195,00	-30,58	0,00
40	200,00	-30,58	0,00
41	205,00	-30,58	0,00
42	210,00	-30,58	0,00
43	215,00	-30,58	0,00
44	220,00	-30,58	0,00
45	225,00	-30,58	0,00
46	230,00	-30,58	0,00
47	235,00	-30,58	0,00
48	240,00	-30,58	0,00
49	245,00	-30,58	0,00
50	250,00	-30,58	0,00
51	255,00	-30,58	0,00
52	260,00	-30,58	0,00
53	265,00	-30,58	0,00
54	270,00	-30,58	0,00
55	275,00	-30,58	0,00
56	280,00	-30,58	0,00
57	285,00	-30,58	0,00
58	290,00	-30,58	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
59	295,00	-30,58	0,00
60	300,00	-30,58	0,00
61	305,00	-30,58	0,00
62	310,00	-30,58	0,00
63	315,00	-30,58	0,00
64	320,00	-30,58	0,00
65	325,00	-30,58	0,00
66	330,00	-30,58	0,00
67	335,00	-30,58	0,00
68	340,00	-30,58	0,00
69	345,00	-30,58	0,00
70	350,00	-30,58	0,00
71	355,00	-30,58	0,00
72	360,00	-30,58	0,00
73	365,00	-30,58	0,00
74	370,00	-30,58	0,00
75	375,00	-30,58	0,00
76	380,00	-30,58	0,00
77	385,00	-30,58	0,00
78	390,00	-30,58	0,00
79	395,00	-30,58	0,00
80	400,00	-30,58	0,00
81	405,00	-30,58	0,00
82	410,00	-30,58	0,00
83	415,00	-30,58	0,00
84	420,00	-30,58	0,00
85	425,00	-30,58	0,00
86	430,00	-30,58	0,00
87	435,00	-30,58	0,00
88	440,00	-30,58	0,00
89	445,00	-30,58	0,00
90	450,00	-30,58	0,00
91	455,00	-30,58	0,00
92	460,00	-30,58	0,00
93	465,00	-30,58	0,00
94	470,00	-30,58	0,00
95	475,00	-30,58	0,00
96	480,00	-30,58	0,00
97	485,00	-30,58	0,00
98	490,00	-30,58	0,00
99	495,00	-30,58	0,00
100	500,00	-30,58	0,00
101	505,00	-30,58	0,00
102	510,00	-30,58	0,00
103	515,00	-30,58	0,00
104	520,00	-30,58	0,00
105	525,00	-30,58	0,00
106	530,00	-30,58	0,00
107	535,00	-30,58	0,00
108	540,00	-30,58	0,00
109	545,00	-30,58	0,00
110	550,00	-30,58	0,00
111	555,00	-30,58	0,00
112	560,00	-30,58	0,00
113	565,00	-30,58	0,00
114	570,00	-30,58	0,00
115	575,00	-30,58	0,00
116	580,00	-30,58	0,00
117	585,00	-30,58	0,00
118	590,00	-30,58	0,00
119	595,00	-30,58	0,00
120	600,00	-30,58	0,00
121	605,00	-30,58	0,00
122	610,00	-30,58	0,00
123	615,00	-30,58	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
124	620,00	-30,58	0,00
125	625,00	-30,58	0,00
126	630,00	-30,58	0,00
127	635,00	-30,58	0,00
128	640,00	-30,58	0,00
129	645,00	-30,58	0,00
130	650,00	-30,58	0,00
131	655,00	-30,58	0,00
132	660,00	-30,58	0,00
133	665,00	-30,58	0,00
134	670,00	-30,58	0,00
135	675,00	-30,58	0,00
136	680,00	-30,58	0,00
137	685,00	-30,58	0,00
138	690,00	-30,58	0,00
139	695,00	-30,58	0,00
140	700,00	-30,58	0,00
141	705,00	-30,58	0,00
142	710,00	-30,58	0,00
143	715,00	-30,58	0,00
144	720,00	-30,58	0,00
145	725,00	-30,58	0,00
146	730,00	-30,58	0,00
147	735,00	-30,58	0,00
148	740,00	-30,58	0,00
149	745,00	-30,58	0,00
150	750,00	-30,58	0,00
151	755,00	-30,45	0,00
152	760,00	-30,16	0,00
153	765,00	-29,70	0,00
154	770,00	-29,07	0,00
155	775,00	-28,27	0,00
156	780,00	-27,30	0,00
157	785,00	-26,14	0,00
158	790,00	-24,81	0,00
159	795,00	-23,28	0,00
160	800,00	-21,66	0,00
161	805,00	-20,03	0,00
162	810,00	-18,41	0,00
163	815,00	-16,78	0,00
164	820,00	-15,16	0,00
165	825,00	-13,53	0,00
166	830,00	-11,91	0,00
167	835,00	-10,29	0,00
168	840,00	-8,66	0,00
169	845,00	-7,04	0,00
170	850,00	-5,41	0,00
171	855,00	-3,79	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	30,00	30,00	15000	15000

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	40,00	40,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	30,00	30,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]

Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 2

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 3

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 4

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

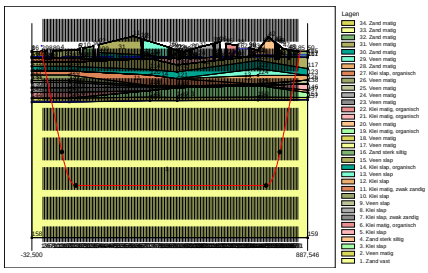
2.11 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht

Top View

2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens

Diameter boorgat pilotboring	0,405	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,114	[m]
Diameter boorgat voorruimen	0,650	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,114	[m]
Diameter uiteindelijke boorgat	0,650	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,400	[m]
Debiet tijdens pilotboring	400,2	[liter/minute]
Debiet tijdens voorruimen	750,0	[liter/minute]
Debiet tijdens intrekken	3000,0	[liter/minute]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	11,1	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m²]

2.14 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Boorvloeistofdrukken

3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	129	129	19	194
2	78	78	38	211
3	196	196	57	228
4	130	130	76	245
5	144	144	96	262
6	170	170	115	279
7	265	184	134	296
8	493	428	153	313
9	569	689	172	330
10	636	934	191	347
11	700	1151	210	364
12	762	1338	229	381
13	821	1494	248	397
14	879	1595	267	414
15	929	1684	284	429
16	972	1760	299	442
17	1008	1824	312	453
18	1038	1877	323	462
19	1063	1920	332	469
20	1081	1953	339	474
21	1094	1976	345	477
22	1102	1990	348	479
23	1105	1994	350	478
24	1105	1996	351	477
25	1107	1999	352	476
26	1056	1892	353	475
27	1042	1864	354	474
28	1116	2018	355	473
29	1119	2025	356	472
30	1122	2031	357	471
31	1125	2037	358	470
32	1128	2043	359	469
33	1131	2050	360	468
34	1134	2056	361	467
35	1049	1878	362	466
36	1042	1865	363	465
37	1042	1865	364	464
38	1115	2015	365	463
39	1128	2043	366	462
40	1130	2046	367	461
41	1131	2050	368	460
42	1133	2053	369	459
43	1135	2057	370	458
44	1136	2060	371	457
45	1138	2064	372	456
46	1140	2067	373	455
47	1142	2071	374	454
48	1143	2074	375	453
49	1145	2078	376	452
50	1147	2081	377	451
51	1148	2085	378	450
52	1150	2088	379	449
53	1152	2092	380	448
54	1153	2095	381	447
55	1155	2099	382	446
56	1157	2102	383	445
57	1158	2106	384	444

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
58	1160	2109	385	443
59	1162	2113	386	442
60	1163	2116	387	441
61	1165	2120	388	440
62	1163	2116	389	439
63	1160	2110	390	438
64	1158	2105	391	437
65	1155	2100	392	436
66	1153	2094	393	435
67	1051	1883	394	434
68	1147	2083	395	433
69	1145	2078	396	432
70	1143	2073	398	431
71	1140	2068	399	430
72	1137	2062	400	429
73	1135	2057	401	428
74	1132	2051	402	427
75	1129	2045	403	425
76	1126	2038	404	424
77	1123	2032	405	423
78	1120	2026	406	422
79	1117	2020	407	421
80	1114	2014	408	420
81	1111	2008	409	419
82	1108	2001	410	418
83	1105	1995	411	417
84	1102	1988	412	416
85	1091	1966	413	415
86	1046	1872	414	414
87	1091	1967	415	413
88	1085	1954	416	412
89	1084	1951	417	411
90	1083	1950	418	410
91	1082	1948	419	409
92	1045	1870	420	408
93	1077	1937	421	407
94	1074	1931	422	406
95	1071	1925	423	405
96	1073	1929	424	404
97	1076	1934	425	403
98	1078	1938	426	402
99	1071	1925	427	401
100	1064	1909	428	400
101	1084	1952	429	399
102	1086	1956	430	398
103	1089	1961	431	397
104	1091	1965	432	396
105	1093	1970	433	395
106	1095	1974	434	394
107	1096	1977	435	393
108	1098	1980	436	392
109	1099	1984	437	391
110	1101	1987	438	390
111	1103	1990	439	389
112	1104	1993	440	388
113	1106	1997	441	387
114	1107	2000	442	386
115	1039	1857	443	385
116	1110	2006	444	384
117	1112	2010	445	383
118	1114	2013	446	382
119	1065	1912	447	381
120	1033	1844	448	380
121	1032	1843	449	379

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
122	1032	1842	450	378
123	1103	1991	451	377
124	1120	2026	452	376
125	1118	2022	453	375
126	1117	2019	454	374
127	1115	2016	455	373
128	1113	2012	456	372
129	1112	2009	457	371
130	1110	2005	458	370
131	1067	1916	459	369
132	1067	1915	460	368
133	1066	1914	461	367
134	1066	1913	462	366
135	1065	1912	464	365
136	1065	1912	465	364
137	1064	1911	466	363
138	1064	1910	467	362
139	1074	1931	468	361
140	1072	1926	469	360
141	1070	1921	470	358
142	1067	1916	471	357
143	1065	1911	472	356
144	1062	1906	473	355
145	1068	1919	474	354
146	1079	1940	475	353
147	1089	1962	476	352
148	1099	1983	477	351
149	1109	2004	478	350
150	1119	2025	479	349
151	1125	2039	478	347
152	1116	2022	476	343
153	1095	1983	472	337
154	1068	1935	466	329
155	1036	1876	458	319
156	927	1661	448	307
157	952	1725	437	293
158	840	1507	423	277
159	839	1521	407	259
160	774	1392	390	240
161	706	1206	373	221
162	641	1010	356	202
163	573	790	339	183
164	501	554	322	164
165	374	276	305	144
166	205	170	288	125
167	187	187	271	106
168	120	120	254	87
169	116	116	237	68
170	76	76	220	49
171	63	63	203	30

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	103	103	19	19
2	73	73	37	38
3	196	196	56	57
4	130	130	74	76
5	144	144	93	96
6	170	170	112	115
7	265	184	130	134
8	493	344	149	153
9	569	550	167	172
10	636	764	186	191

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
11	700	976	205	210
12	762	1176	223	229
13	821	1360	242	248
14	879	1524	260	267
15	929	1660	277	284
16	972	1760	291	299
17	1008	1824	304	312
18	1038	1877	314	323
19	1063	1920	323	332
20	1081	1953	330	339
21	1094	1976	334	345
22	1102	1990	337	348
23	1105	1994	338	350
24	1105	1996	339	351
25	1107	1999	340	352
26	1056	1892	340	353
27	1042	1864	341	354
28	1116	2018	341	355
29	1119	2025	342	356
30	1122	2031	342	357
31	1125	2037	343	358
32	1128	2043	343	359
33	1131	2050	344	360
34	1134	2056	344	361
35	1049	1878	345	362
36	1042	1865	345	363
37	1042	1865	346	364
38	1115	2015	347	365
39	1128	2043	347	366
40	1130	2046	348	367
41	1131	2050	348	368
42	1133	2053	349	369
43	1135	2057	349	370
44	1136	2060	350	371
45	1138	2064	350	372
46	1140	2067	351	373
47	1142	2071	351	374
48	1143	2074	352	375
49	1145	2078	353	376
50	1147	2081	353	377
51	1148	2085	354	378
52	1150	2088	354	379
53	1152	2092	355	380
54	1153	2095	355	381
55	1155	2099	356	382
56	1157	2102	356	383
57	1158	2106	357	384
58	1160	2109	357	385
59	1162	2113	358	386
60	1163	2116	358	387
61	1165	2120	359	386
62	1163	2116	360	386
63	1160	2110	360	385
64	1158	2105	361	385
65	1155	2100	361	384
66	1153	2094	362	384
67	1051	1883	362	383
68	1147	2083	363	383
69	1145	2078	363	382
70	1143	2073	364	381
71	1140	2068	364	381
72	1137	2062	365	380
73	1135	2057	365	380
74	1132	2051	366	379

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
75	1129	2045	367	379
76	1126	2038	367	378
77	1123	2032	368	378
78	1120	2026	368	377
79	1117	2020	369	377
80	1114	2014	369	376
81	1111	2008	370	376
82	1108	2001	370	375
83	1105	1995	371	374
84	1102	1988	371	374
85	1091	1966	372	373
86	1046	1872	373	373
87	1091	1967	373	372
88	1085	1954	374	372
89	1084	1951	374	371
90	1083	1950	375	371
91	1082	1948	375	370
92	1045	1870	376	370
93	1077	1937	376	369
94	1074	1931	377	368
95	1071	1925	377	368
96	1073	1929	378	367
97	1076	1934	378	367
98	1078	1938	379	366
99	1071	1925	380	366
100	1064	1909	380	365
101	1084	1952	381	365
102	1086	1956	381	364
103	1089	1961	382	364
104	1091	1965	382	363
105	1093	1970	383	363
106	1095	1974	383	362
107	1096	1977	384	361
108	1098	1980	384	361
109	1099	1984	385	360
110	1101	1987	385	360
111	1103	1990	386	359
112	1104	1993	387	359
113	1106	1997	387	358
114	1107	2000	386	358
115	1039	1857	385	357
116	1110	2006	384	357
117	1112	2010	383	356
118	1114	2013	382	356
119	1065	1912	381	355
120	1033	1844	380	354
121	1032	1843	379	354
122	1032	1842	378	353
123	1103	1991	377	353
124	1120	2026	376	352
125	1118	2022	375	352
126	1117	2019	374	351
127	1115	2016	373	351
128	1113	2012	372	350
129	1112	2009	371	350
130	1110	2005	370	349
131	1067	1916	369	348
132	1067	1915	368	348
133	1066	1914	367	347
134	1066	1913	366	347
135	1065	1912	365	346
136	1065	1912	364	346
137	1064	1911	363	345
138	1064	1910	362	345

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
139	1074	1931	361	344
140	1072	1926	360	344
141	1070	1921	358	343
142	1067	1916	357	343
143	1065	1911	356	342
144	1062	1906	355	341
145	1068	1919	354	341
146	1079	1940	353	340
147	1089	1962	352	340
148	1099	1983	351	339
149	1109	2004	350	339
150	1119	2025	349	338
151	1125	2039	347	336
152	1116	2022	343	332
153	1095	1983	337	327
154	1068	1935	329	319
155	1036	1876	319	310
156	927	1661	307	298
157	952	1725	293	285
158	840	1455	277	270
159	839	1434	259	252
160	774	1249	240	234
161	706	1047	221	215
162	641	847	202	196
163	573	642	183	178
164	501	443	164	159
165	374	230	144	141
166	205	170	125	122
167	187	187	106	103
168	120	120	87	85
169	116	116	68	66
170	76	76	49	48
171	58	58	30	29

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	103	103	19	19
2	73	73	39	37
3	196	196	58	56
4	130	130	78	74
5	144	144	97	93
6	170	170	116	112
7	265	184	136	130
8	493	344	155	149
9	569	550	174	167
10	636	764	194	186
11	700	976	213	205
12	762	1176	233	223
13	821	1360	252	242
14	879	1524	271	260
15	929	1660	288	277
16	972	1760	304	291
17	1008	1824	317	304
18	1038	1877	328	314
19	1063	1920	338	323
20	1081	1953	345	330
21	1094	1976	351	334
22	1102	1990	354	337
23	1105	1994	356	338
24	1105	1996	357	339
25	1107	1999	359	340
26	1056	1892	360	340
27	1042	1864	361	341

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
28	1116	2018	363	341
29	1119	2025	364	342
30	1122	2031	365	342
31	1125	2037	366	343
32	1128	2043	368	343
33	1131	2050	369	344
34	1134	2056	370	344
35	1049	1878	372	345
36	1042	1865	373	345
37	1042	1865	374	346
38	1115	2015	375	347
39	1128	2043	377	347
40	1130	2046	378	348
41	1131	2050	379	348
42	1133	2053	381	349
43	1135	2057	382	349
44	1136	2060	383	350
45	1138	2064	384	350
46	1140	2067	386	351
47	1142	2071	387	351
48	1143	2074	388	352
49	1145	2078	389	353
50	1147	2081	391	353
51	1148	2085	392	354
52	1150	2088	391	354
53	1152	2092	391	355
54	1153	2095	390	355
55	1155	2099	390	356
56	1157	2102	389	356
57	1158	2106	388	357
58	1160	2109	388	357
59	1162	2113	387	358
60	1163	2116	387	358
61	1165	2120	386	359
62	1163	2116	386	360
63	1160	2110	385	360
64	1158	2105	385	361
65	1155	2100	384	361
66	1153	2094	384	362
67	1051	1883	383	362
68	1147	2083	383	363
69	1145	2078	382	363
70	1143	2073	381	364
71	1140	2068	381	364
72	1137	2062	380	365
73	1135	2057	380	365
74	1132	2051	379	366
75	1129	2045	379	367
76	1126	2038	378	367
77	1123	2032	378	368
78	1120	2026	377	368
79	1117	2020	377	369
80	1114	2014	376	369
81	1111	2008	376	370
82	1108	2001	375	370
83	1105	1995	374	371
84	1102	1988	374	371
85	1091	1966	373	372
86	1046	1872	373	373
87	1091	1967	372	373
88	1085	1954	372	374
89	1084	1951	371	374
90	1083	1950	371	375
91	1082	1948	370	375

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
92	1045	1870	370	376
93	1077	1937	369	376
94	1074	1931	368	377
95	1071	1925	368	377
96	1073	1929	367	378
97	1076	1934	367	378
98	1078	1938	366	379
99	1071	1925	366	380
100	1064	1909	365	380
101	1084	1952	365	381
102	1086	1956	364	381
103	1089	1961	364	382
104	1091	1965	363	382
105	1093	1970	363	383
106	1095	1974	362	383
107	1096	1977	361	384
108	1098	1980	361	384
109	1099	1984	360	385
110	1101	1987	360	385
111	1103	1990	359	386
112	1104	1993	359	387
113	1106	1997	358	387
114	1107	2000	358	388
115	1039	1857	357	388
116	1110	2006	357	389
117	1112	2010	356	389
118	1114	2013	356	390
119	1065	1912	355	390
120	1033	1844	354	391
121	1032	1843	354	391
122	1032	1842	353	391
123	1103	1991	353	390
124	1120	2026	352	389
125	1118	2022	352	388
126	1117	2019	351	386
127	1115	2016	351	385
128	1113	2012	350	384
129	1112	2009	350	383
130	1110	2005	349	381
131	1067	1916	348	380
132	1067	1915	348	379
133	1066	1914	347	377
134	1066	1913	347	376
135	1065	1912	346	375
136	1065	1912	346	374
137	1064	1911	345	372
138	1064	1910	345	371
139	1074	1931	344	370
140	1072	1926	344	368
141	1070	1921	343	367
142	1067	1916	343	366
143	1065	1911	342	365
144	1062	1906	341	363
145	1068	1919	341	362
146	1079	1940	340	361
147	1089	1962	340	359
148	1099	1983	339	358
149	1109	2004	339	357
150	1119	2025	338	356
151	1125	2039	336	353
152	1116	2022	332	348
153	1095	1983	327	342
154	1068	1935	319	334
155	1036	1876	310	324

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
156	927	1661	298	311
157	952	1725	285	297
158	840	1455	270	281
159	839	1434	252	263
160	774	1249	234	243
161	706	1047	215	224
162	641	847	196	205
163	573	642	178	185
164	501	443	159	166
165	374	230	141	147
166	205	170	122	127
167	187	187	103	108
168	120	120	85	88
169	116	116	66	69
170	76	76	48	50
171	58	58	29	30

De minimaal vereiste mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende maximaal toelaatbare mud drukken. De maximale druk gebaseerd op deformatie houdt rekening met de vorming van scheuren rond het boorgat, terwijl de maximale druk gebaseerd op gronddruk een frac-out aangeeft richting maaiveld.

3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	18	5	3,58	voldoet
2	36	21	1,71	voldoet
3	54	37	1,46	voldoet
4	72	53	1,36	voldoet
5	90	69	1,30	voldoet
6	108	85	1,27	voldoet
7	126	101	1,25	voldoet
8	144	117	1,23	voldoet
9	162	134	1,21	voldoet
10	180	150	1,20	voldoet
11	198	166	1,19	voldoet
12	216	182	1,19	voldoet
13	234	199	1,18	voldoet
14	252	215	1,17	voldoet
15	268	229	1,17	voldoet
16	282	242	1,17	voldoet
17	294	252	1,17	voldoet
18	304	261	1,16	voldoet
19	312	269	1,16	voldoet
20	318	274	1,16	voldoet
21	323	278	1,16	voldoet
22	325	280	1,16	voldoet
23	326	281	1,16	voldoet
24	326	281	1,16	voldoet
25	326	281	1,16	voldoet
26	326	281	1,16	voldoet
27	326	281	1,16	voldoet
28	326	281	1,16	voldoet
29	326	281	1,16	voldoet
30	326	281	1,16	voldoet
31	326	281	1,16	voldoet
32	326	281	1,16	voldoet
33	326	281	1,16	voldoet
34	326	281	1,16	voldoet
35	326	281	1,16	voldoet
36	326	281	1,16	voldoet
37	326	281	1,16	voldoet
38	326	281	1,16	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
39	326	281	1,16	voldoet
40	326	281	1,16	voldoet
41	326	281	1,16	voldoet
42	326	281	1,16	voldoet
43	326	281	1,16	voldoet
44	326	281	1,16	voldoet
45	326	281	1,16	voldoet
46	326	281	1,16	voldoet
47	326	281	1,16	voldoet
48	326	281	1,16	voldoet
49	326	281	1,16	voldoet
50	326	281	1,16	voldoet
51	326	281	1,16	voldoet
52	326	281	1,16	voldoet
53	326	281	1,16	voldoet
54	326	281	1,16	voldoet
55	326	281	1,16	voldoet
56	326	281	1,16	voldoet
57	326	281	1,16	voldoet
58	326	281	1,16	voldoet
59	326	281	1,16	voldoet
60	326	281	1,16	voldoet
61	326	281	1,16	voldoet
62	326	281	1,16	voldoet
63	326	281	1,16	voldoet
64	326	281	1,16	voldoet
65	326	281	1,16	voldoet
66	326	281	1,16	voldoet
67	326	281	1,16	voldoet
68	326	281	1,16	voldoet
69	326	281	1,16	voldoet
70	326	281	1,16	voldoet
71	326	281	1,16	voldoet
72	326	281	1,16	voldoet
73	326	281	1,16	voldoet
74	326	281	1,16	voldoet
75	326	281	1,16	voldoet
76	326	281	1,16	voldoet
77	326	281	1,16	voldoet
78	326	281	1,16	voldoet
79	326	281	1,16	voldoet
80	326	281	1,16	voldoet
81	326	281	1,16	voldoet
82	326	281	1,16	voldoet
83	326	281	1,16	voldoet
84	326	281	1,16	voldoet
85	326	281	1,16	voldoet
86	326	281	1,16	voldoet
87	326	281	1,16	voldoet
88	326	281	1,16	voldoet
89	326	281	1,16	voldoet
90	326	281	1,16	voldoet
91	326	281	1,16	voldoet
92	326	281	1,16	voldoet
93	326	281	1,16	voldoet
94	326	281	1,16	voldoet
95	326	281	1,16	voldoet
96	326	281	1,16	voldoet
97	326	281	1,16	voldoet
98	326	281	1,16	voldoet
99	326	281	1,16	voldoet
100	326	281	1,16	voldoet
101	326	281	1,16	voldoet
102	326	281	1,16	voldoet

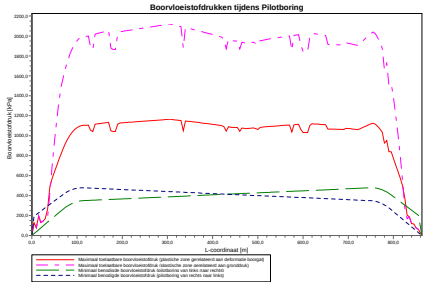
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
103	326	281	1,16	voldoet
104	326	281	1,16	voldoet
105	326	281	1,16	voldoet
106	326	281	1,16	voldoet
107	326	281	1,16	voldoet
108	326	281	1,16	voldoet
109	326	281	1,16	voldoet
110	326	281	1,16	voldoet
111	326	281	1,16	voldoet
112	326	281	1,16	voldoet
113	326	281	1,16	voldoet
114	326	281	1,16	voldoet
115	326	281	1,16	voldoet
116	326	281	1,16	voldoet
117	326	281	1,16	voldoet
118	326	281	1,16	voldoet
119	326	281	1,16	voldoet
120	326	281	1,16	voldoet
121	326	281	1,16	voldoet
122	326	281	1,16	voldoet
123	326	281	1,16	voldoet
124	326	281	1,16	voldoet
125	326	281	1,16	voldoet
126	326	281	1,16	voldoet
127	326	281	1,16	voldoet
128	326	281	1,16	voldoet
129	326	281	1,16	voldoet
130	326	281	1,16	voldoet
131	326	281	1,16	voldoet
132	326	281	1,16	voldoet
133	326	281	1,16	voldoet
134	326	281	1,16	voldoet
135	326	281	1,16	voldoet
136	326	281	1,16	voldoet
137	326	281	1,16	voldoet
138	326	281	1,16	voldoet
139	326	281	1,16	voldoet
140	326	281	1,16	voldoet
141	326	281	1,16	voldoet
142	326	281	1,16	voldoet
143	326	281	1,16	voldoet
144	326	281	1,16	voldoet
145	326	281	1,16	voldoet
146	326	281	1,16	voldoet
147	326	281	1,16	voldoet
148	326	281	1,16	voldoet
149	326	281	1,16	voldoet
150	326	281	1,16	voldoet
151	324	280	1,16	voldoet
152	321	277	1,16	voldoet
153	316	272	1,16	voldoet
154	309	266	1,16	voldoet
155	300	258	1,16	voldoet
156	289	248	1,17	voldoet
157	276	236	1,17	voldoet
158	261	223	1,17	voldoet
159	245	208	1,18	voldoet
160	227	192	1,18	voldoet
161	208	175	1,19	voldoet
162	190	159	1,20	voldoet
163	172	143	1,21	voldoet
164	154	127	1,22	voldoet
165	136	110	1,24	voldoet
166	118	94	1,26	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
167	100	79	1,27	voldoet
168	82	63	1,30	voldoet
169	64	48	1,34	voldoet
170	46	33	1,41	voldoet
171	28	17	1,62	voldoet

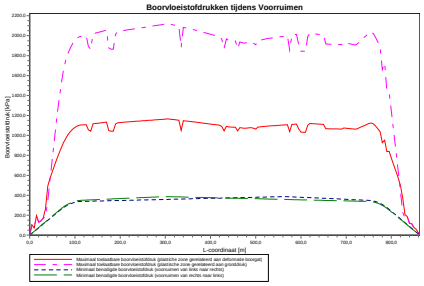
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

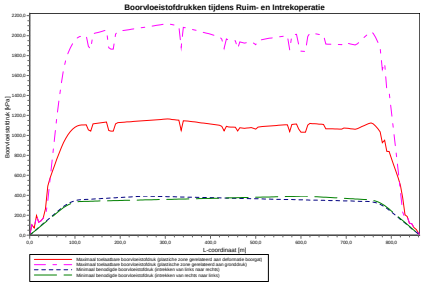
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Grondmechanische Parameters

4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	99	15	8	10	5263
4	38	18	8	11	2764
5	87	23	10	14	2974
6	78	32	13	18	3286
7	779	51	17	22	60736
8	1082	83	17	23	270563
9	1234	101	11	15	270563
10	1374	119	9	13	270563
11	1507	138	9	12	270563
12	1632	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	1964	208	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2346	275	9	12	270563
30	2354	276	9	12	270563
31	2362	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2379	281	9	12	270563
34	2387	283	9	12	270563
35	2152	240	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2333	273	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2426	290	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2448	294	9	12	270563
57	2453	295	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2459	296	9	12	270563
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2269	261	9	12	270563
88	2252	258	9	12	270563
89	2249	257	9	12	270563
90	2247	257	9	12	270563
91	2245	257	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2274	262	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2288	264	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2300	267	9	12	270563
112	2305	267	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2302	267	9	12	270563
124	2347	275	9	12	270563
125	2343	274	9	12	270563
126	2338	274	9	12	270563
127	2334	273	9	12	270563
128	2329	272	9	12	270563
129	2325	271	9	12	270563
130	2320	270	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2346	275	9	12	270563
151	2366	279	9	12	270563
152	2348	275	9	12	270563
153	2303	267	9	12	270563
154	2248	257	9	12	270563
155	2181	245	9	12	270563
156	1908	199	9	12	270563
157	2009	215	9	12	270563
158	1736	171	9	12	270563
159	1777	178	9	12	270563
160	1639	157	9	12	270563
161	1495	136	9	12	270563
162	1359	117	9	12	270563
163	1215	99	9	12	270563
164	1061	80	10	14	270563
165	746	48	13	17	270563
166	796	53	17	23	2089
167	114	45	17	23	19894
168	94	35	15	20	1332
169	82	29	14	18	1698
170	51	23	11	15	1139
171	38	18	14	18	539

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	239	2757	113	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	288	2693	87	0,05	8
6	0	2013	180	1409	78	0,05	8
7	0	270563	2453	189394	779	0,05	8
8	0	270563	3946	189394	1082	0,05	8
9	0	270563	4798	189394	1234	0,05	8
10	0	270563	5650	189394	1374	0,05	8
11	0	270563	6502	189394	1507	0,05	8
12	0	270563	7355	189394	1632	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	9801	189394	1964	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12413	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
30	0	270563	13005	189394	2354	0,05	8
31	0	270563	13076	189394	2362	0,05	8
32	0	270563	13147	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13217	189394	2379	0,05	8
34	0	270563	13288	189394	2387	0,05	8
35	0	270563	11299	189394	2152	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	12822	189394	2333	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	13625	189394	2426	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	13828	189394	2448	0,05	8
57	0	270563	13868	189394	2453	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	13920	189394	2459	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
65	0	270563	13797	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	12278	189394	2269	0,05	8
88	0	270563	12135	189394	2252	0,05	8
89	0	270563	12103	189394	2249	0,05	8
90	0	270563	12093	189394	2247	0,05	8
91	0	270563	12072	189394	2245	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12266	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	12316	189394	2274	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12395	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	12431	189394	2288	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
112	0	270563	12578	189394	2305	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	12555	189394	2302	0,05	8
124	0	270563	12945	189394	2347	0,05	8
125	0	270563	12906	189394	2343	0,05	8
126	0	270563	12867	189394	2338	0,05	8
127	0	270563	12829	189394	2334	0,05	8
128	0	270563	12790	189394	2329	0,05	8
129	0	270563	12751	189394	2325	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
130	0	270563	12712	189394	2320	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
151	0	270563	13108	189394	2366	0,05	8
152	0	270563	12949	189394	2348	0,05	8
153	0	270563	12566	189394	2303	0,05	8
154	0	270563	12096	189394	2248	0,05	8
155	0	270563	11537	189394	2181	0,05	8
156	0	270563	9365	189394	1908	0,05	8
157	0	270563	10148	189394	2009	0,05	8
158	0	270563	8087	189394	1736	0,05	8
159	0	270563	8382	189394	1777	0,05	8
160	0	270563	7400	189394	1639	0,05	8
161	0	270563	6417	189394	1495	0,05	8
162	0	270563	5545	189394	1359	0,05	8
163	0	270563	4678	189394	1215	0,05	8
164	0	270563	3812	189394	1061	0,05	8
165	0	270563	2302	189394	746	0,05	8
166	0	270563	2525	189394	796	0,05	8
167	0	2708	351	1896	114	0,05	8
168	0	18582	273	13007	94	0,05	8
169	0	1921	231	1345	82	0,05	8
170	0	1107	127	775	51	0,05	8
171	0	739	119	518	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 298 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²

dmax Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	99	15	8	10	5263
4	38	18	8	11	2764
5	87	23	10	14	2974
6	78	32	13	18	3286
7	779	51	17	22	60736
8	1082	83	17	23	270563
9	1234	101	11	15	270563
10	1374	119	9	13	270563
11	1507	138	9	12	270563
12	1632	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	1964	208	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2346	275	9	12	270563
30	2354	276	9	12	270563
31	2362	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2379	281	9	12	270563
34	2387	283	9	12	270563
35	2152	240	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2333	273	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2426	290	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2448	294	9	12	270563
57	2453	295	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2459	296	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2269	261	9	12	270563
88	2252	258	9	12	270563
89	2249	257	9	12	270563
90	2247	257	9	12	270563
91	2245	257	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2274	262	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563
108	2288	264	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2300	267	9	12	270563
112	2305	267	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2302	267	9	12	270563
124	2347	275	9	12	270563
125	2343	274	9	12	270563
126	2338	274	9	12	270563
127	2334	273	9	12	270563
128	2329	272	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
129	2325	271	9	12	270563
130	2320	270	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2346	275	9	12	270563
151	2366	279	9	12	270563
152	2348	275	9	12	270563
153	2303	267	9	12	270563
154	2248	257	9	12	270563
155	2181	245	9	12	270563
156	1908	199	9	12	270563
157	2009	215	9	12	270563
158	1736	171	9	12	270563
159	1777	178	9	12	270563
160	1639	157	9	12	270563
161	1495	136	9	12	270563
162	1359	117	9	12	270563
163	1215	99	9	12	270563
164	1061	80	10	14	270563
165	746	48	13	17	270563
166	796	53	17	23	2089
167	114	45	17	23	19894
168	94	35	15	20	1332
169	82	29	14	18	1698
170	51	23	11	15	1139
171	38	18	14	18	539

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	239	2757	113	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	288	2693	87	0,05	8
6	0	2013	180	1409	78	0,05	8
7	0	270563	2453	189394	779	0,05	8
8	0	270563	3946	189394	1082	0,05	8
9	0	270563	4798	189394	1234	0,05	8
10	0	270563	5650	189394	1374	0,05	8
11	0	270563	6502	189394	1507	0,05	8
12	0	270563	7355	189394	1632	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	9801	189394	1964	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12413	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
30	0	270563	13005	189394	2354	0,05	8
31	0	270563	13076	189394	2362	0,05	8
32	0	270563	13147	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13217	189394	2379	0,05	8
34	0	270563	13288	189394	2387	0,05	8
35	0	270563	11299	189394	2152	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	12822	189394	2333	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	13625	189394	2426	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	13828	189394	2448	0,05	8
57	0	270563	13868	189394	2453	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	13920	189394	2459	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8
65	0	270563	13797	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	12278	189394	2269	0,05	8
88	0	270563	12135	189394	2252	0,05	8
89	0	270563	12103	189394	2249	0,05	8
90	0	270563	12093	189394	2247	0,05	8
91	0	270563	12072	189394	2245	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12266	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	12316	189394	2274	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12395	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	12431	189394	2288	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
112	0	270563	12578	189394	2305	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	12555	189394	2302	0,05	8
124	0	270563	12945	189394	2347	0,05	8
125	0	270563	12906	189394	2343	0,05	8
126	0	270563	12867	189394	2338	0,05	8
127	0	270563	12829	189394	2334	0,05	8
128	0	270563	12790	189394	2329	0,05	8
129	0	270563	12751	189394	2325	0,05	8
130	0	270563	12712	189394	2320	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
150	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
151	0	270563	13108	189394	2366	0,05	8
152	0	270563	12949	189394	2348	0,05	8
153	0	270563	12566	189394	2303	0,05	8
154	0	270563	12096	189394	2248	0,05	8
155	0	270563	11537	189394	2181	0,05	8
156	0	270563	9365	189394	1908	0,05	8
157	0	270563	10148	189394	2009	0,05	8
158	0	270563	8087	189394	1736	0,05	8
159	0	270563	8382	189394	1777	0,05	8
160	0	270563	7400	189394	1639	0,05	8
161	0	270563	6417	189394	1495	0,05	8
162	0	270563	5545	189394	1359	0,05	8
163	0	270563	4678	189394	1215	0,05	8
164	0	270563	3812	189394	1061	0,05	8
165	0	270563	2302	189394	746	0,05	8
166	0	270563	2525	189394	796	0,05	8
167	0	2708	351	1896	114	0,05	8
168	0	18582	273	13007	94	0,05	8
169	0	1921	231	1345	82	0,05	8
170	0	1107	127	775	51	0,05	8
171	0	739	119	518	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 298 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	99	15	8	10	5263
4	38	18	8	11	2764
5	87	23	10	14	2974
6	78	32	13	18	3286
7	779	51	17	22	60736
8	1082	83	17	23	270563
9	1234	101	11	15	270563
10	1374	119	9	13	270563
11	1507	138	9	12	270563
12	1632	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	1964	208	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2346	275	9	12	270563
30	2354	276	9	12	270563
31	2362	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2379	281	9	12	270563
34	2387	283	9	12	270563
35	2152	240	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2333	273	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2426	290	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2448	294	9	12	270563
57	2453	295	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2459	296	9	12	270563
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2269	261	9	12	270563
88	2252	258	9	12	270563
89	2249	257	9	12	270563
90	2247	257	9	12	270563
91	2245	257	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2274	262	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563
108	2288	264	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2300	267	9	12	270563
112	2305	267	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2302	267	9	12	270563
124	2347	275	9	12	270563
125	2343	274	9	12	270563
126	2338	274	9	12	270563
127	2334	273	9	12	270563
128	2329	272	9	12	270563
129	2325	271	9	12	270563
130	2320	270	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2346	275	9	12	270563
151	2366	279	9	12	270563
152	2348	275	9	12	270563
153	2303	267	9	12	270563
154	2248	257	9	12	270563
155	2181	245	9	12	270563
156	1908	199	9	12	270563
157	2009	215	9	12	270563
158	1736	171	9	12	270563
159	1777	178	9	12	270563
160	1639	157	9	12	270563
161	1495	136	9	12	270563
162	1359	117	9	12	270563
163	1215	99	9	12	270563
164	1061	80	10	14	270563
165	746	48	13	17	270563
166	796	53	17	23	2089
167	114	45	17	23	19894
168	94	35	15	20	1332
169	82	29	14	18	1698
170	51	23	11	15	1139
171	38	18	14	18	539

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	239	2757	113	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	288	2693	87	0,05	8
6	0	2013	180	1409	78	0,05	8
7	0	270563	2453	189394	779	0,05	8
8	0	270563	3946	189394	1082	0,05	8
9	0	270563	4798	189394	1234	0,05	8
10	0	270563	5650	189394	1374	0,05	8
11	0	270563	6502	189394	1507	0,05	8
12	0	270563	7355	189394	1632	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	9801	189394	1964	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12413	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
30	0	270563	13005	189394	2354	0,05	8
31	0	270563	13076	189394	2362	0,05	8
32	0	270563	13147	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13217	189394	2379	0,05	8
34	0	270563	13288	189394	2387	0,05	8
35	0	270563	11299	189394	2152	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
38	0	270563	12822	189394	2333	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	13625	189394	2426	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	13828	189394	2448	0,05	8
57	0	270563	13868	189394	2453	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	13920	189394	2459	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8
65	0	270563	13797	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	12278	189394	2269	0,05	8
88	0	270563	12135	189394	2252	0,05	8
89	0	270563	12103	189394	2249	0,05	8
90	0	270563	12093	189394	2247	0,05	8
91	0	270563	12072	189394	2245	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12266	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	12316	189394	2274	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12395	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	12431	189394	2288	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
112	0	270563	12578	189394	2305	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	12555	189394	2302	0,05	8
124	0	270563	12945	189394	2347	0,05	8
125	0	270563	12906	189394	2343	0,05	8
126	0	270563	12867	189394	2338	0,05	8
127	0	270563	12829	189394	2334	0,05	8
128	0	270563	12790	189394	2329	0,05	8
129	0	270563	12751	189394	2325	0,05	8
130	0	270563	12712	189394	2320	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
151	0	270563	13108	189394	2366	0,05	8
152	0	270563	12949	189394	2348	0,05	8
153	0	270563	12566	189394	2303	0,05	8
154	0	270563	12096	189394	2248	0,05	8
155	0	270563	11537	189394	2181	0,05	8
156	0	270563	9365	189394	1908	0,05	8
157	0	270563	10148	189394	2009	0,05	8
158	0	270563	8087	189394	1736	0,05	8
159	0	270563	8382	189394	1777	0,05	8
160	0	270563	7400	189394	1639	0,05	8
161	0	270563	6417	189394	1495	0,05	8
162	0	270563	5545	189394	1359	0,05	8
163	0	270563	4678	189394	1215	0,05	8
164	0	270563	3812	189394	1061	0,05	8
165	0	270563	2302	189394	746	0,05	8
166	0	270563	2525	189394	796	0,05	8
167	0	2708	351	1896	114	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
168	0	18582	273	13007	94	0,05	8
169	0	1921	231	1345	82	0,05	8
170	0	1107	127	775	51	0,05	8
171	0	739	119	518	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 298 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	99	15	8	10	5263
4	38	18	8	11	2764
5	87	23	10	14	2974
6	78	32	13	18	3286
7	779	51	17	22	60736
8	1082	83	17	23	270563
9	1234	101	11	15	270563
10	1374	119	9	13	270563
11	1507	138	9	12	270563
12	1632	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	1964	208	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2346	275	9	12	270563
30	2354	276	9	12	270563
31	2362	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2379	281	9	12	270563
34	2387	283	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
35	2152	240	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2333	273	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2426	290	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2448	294	9	12	270563
57	2453	295	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2459	296	9	12	270563
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2269	261	9	12	270563
88	2252	258	9	12	270563
89	2249	257	9	12	270563
90	2247	257	9	12	270563
91	2245	257	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2274	262	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563
108	2288	264	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2300	267	9	12	270563
112	2305	267	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2302	267	9	12	270563
124	2347	275	9	12	270563
125	2343	274	9	12	270563
126	2338	274	9	12	270563
127	2334	273	9	12	270563
128	2329	272	9	12	270563
129	2325	271	9	12	270563
130	2320	270	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2346	275	9	12	270563
151	2366	279	9	12	270563
152	2348	275	9	12	270563
153	2303	267	9	12	270563
154	2248	257	9	12	270563
155	2181	245	9	12	270563
156	1908	199	9	12	270563
157	2009	215	9	12	270563
158	1736	171	9	12	270563
159	1777	178	9	12	270563
160	1639	157	9	12	270563
161	1495	136	9	12	270563
162	1359	117	9	12	270563
163	1215	99	9	12	270563
164	1061	80	10	14	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
165	746	48	13	17	270563
166	796	53	17	23	2089
167	114	45	17	23	19894
168	94	35	15	20	1332
169	82	29	14	18	1698
170	51	23	11	15	1139
171	38	18	14	18	539

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	239	2757	113	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	288	2693	87	0,05	8
6	0	2013	180	1409	78	0,05	8
7	0	270563	2453	189394	779	0,05	8
8	0	270563	3946	189394	1082	0,05	8
9	0	270563	4798	189394	1234	0,05	8
10	0	270563	5650	189394	1374	0,05	8
11	0	270563	6502	189394	1507	0,05	8
12	0	270563	7355	189394	1632	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	9801	189394	1964	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12413	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
30	0	270563	13005	189394	2354	0,05	8
31	0	270563	13076	189394	2362	0,05	8
32	0	270563	13147	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13217	189394	2379	0,05	8
34	0	270563	13288	189394	2387	0,05	8
35	0	270563	11299	189394	2152	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	12822	189394	2333	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	13625	189394	2426	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
56	0	270563	13828	189394	2448	0,05	8
57	0	270563	13868	189394	2453	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	13920	189394	2459	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8
65	0	270563	13797	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	12278	189394	2269	0,05	8
88	0	270563	12135	189394	2252	0,05	8
89	0	270563	12103	189394	2249	0,05	8
90	0	270563	12093	189394	2247	0,05	8
91	0	270563	12072	189394	2245	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12266	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	12316	189394	2274	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12395	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	12431	189394	2288	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
112	0	270563	12578	189394	2305	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	12555	189394	2302	0,05	8
124	0	270563	12945	189394	2347	0,05	8
125	0	270563	12906	189394	2343	0,05	8
126	0	270563	12867	189394	2338	0,05	8
127	0	270563	12829	189394	2334	0,05	8
128	0	270563	12790	189394	2329	0,05	8
129	0	270563	12751	189394	2325	0,05	8
130	0	270563	12712	189394	2320	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
151	0	270563	13108	189394	2366	0,05	8
152	0	270563	12949	189394	2348	0,05	8
153	0	270563	12566	189394	2303	0,05	8
154	0	270563	12096	189394	2248	0,05	8
155	0	270563	11537	189394	2181	0,05	8
156	0	270563	9365	189394	1908	0,05	8
157	0	270563	10148	189394	2009	0,05	8
158	0	270563	8087	189394	1736	0,05	8
159	0	270563	8382	189394	1777	0,05	8
160	0	270563	7400	189394	1639	0,05	8
161	0	270563	6417	189394	1495	0,05	8
162	0	270563	5545	189394	1359	0,05	8
163	0	270563	4678	189394	1215	0,05	8
164	0	270563	3812	189394	1061	0,05	8
165	0	270563	2302	189394	746	0,05	8
166	0	270563	2525	189394	796	0,05	8
167	0	2708	351	1896	114	0,05	8
168	0	18582	273	13007	94	0,05	8
169	0	1921	231	1345	82	0,05	8
170	0	1107	127	775	51	0,05	8
171	0	739	119	518	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 298 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

5 Gegevens voor Spanningsanalyse

5.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel	:	NPipes= 4 [-]
Diameter leiding	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,10 kN/m³
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 280752 kN/m³

5.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	140	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	124	[kg/m]	

Resultaat	:	16	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

5.3 Trekkrachtberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Verwachtingswaarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	35
T2	71	40
T3	118	48
T4	753	95
T5	800	107
T6	871	112

De berekende waarden van de trekkracht zijn verwachtingswaarden waarop nog een minimale onzekerheidsfactor van 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening. In de volgende sterkteberekening is een factor van 0,00 gebruikt en een belasting factor van 1,00 (alleen voor staal).

6 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

6.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 871 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,5	[N/mm²]
Sigma_t = T1/A	=	1,5	[N/mm²]
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	1,8	[N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,9	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,9	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,5	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	5,1E-3	mm-1
qr	=	0,01163	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,7	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,7	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,2	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,2 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,7 N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,5	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,2 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

7.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 871 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,5 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,5 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,8 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,9 N/mm²

Sigma_t = Tmax/A = 4,9 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 5,5 N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25 = 5,1E-3 mm-1

qr = 0,01163 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,7 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 0,7 N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,3 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,2 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,7 N/mm²

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,3 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,2 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,7 N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,5	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,2 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

8.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 871 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,5 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,5 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,8 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,9 N/mm²

Sigma_t = Tmax/A = 4,9 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 5,5 N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25 = 5,1E-3 mm-1

qr = 0,01163 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,7 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 0,7 N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,3 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,2 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,7 N/mm²

8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,3 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,2 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 1,7 N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,5	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,2 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

9 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

9.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 871 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,5 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,5 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,8 [N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,9	N/mm²
Sigma_t = Tmax/A	=	4,9	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	5,5	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(0,91.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	5,1E-3	mm-1
qr	=	0,01163	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,7	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	0,7	N/mm²

9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,2	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,2	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,5	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,2 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

9.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

BIJLAGE 3 BEREKENING BEDRIJFSFASE

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 7-11-2013
Tijd van rapport: 11:16:41

Bestandsnaam: M:\..\150kV\01 A4-HSL - Does\DO++\HDD-01A A4-HSL-Does Bedrijfsfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 3
2.1 Gebruikt model 3
2.2 Laagscheidingen 3
2.3 PN-Lijnen 23
2.4 Freatische Lijn 24
2.5 Grondprofielen 24
2.6 Grenslagen 24
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 25
2.8 Berekenings Verticalen 25
2.9 Materiaaltypen 28
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 29
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 30
2.12 Geometrie 30
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 30
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 31
2.13 Factoren 31
3 Grondmechanische Parameters 32
3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 32
3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 37
3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 43
3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 49
4 Gegevens voor Spanningsanalyse 55
4.1 Algemene gegevens 55
4.2 Ballasten Leiding 55
4.3 Trekkrachtberekening 55
5 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 57
5.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 57
5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 57
5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 57
5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 58
5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 58
5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 58
5.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 59
6 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 60
6.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 60
6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 60
6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 60
6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 61
6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 61
6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 61
6.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 62
7 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 63
7.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 63
7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 63
7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 63
7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 64
7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 64
7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 64
7.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 65
8 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 66
8.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 66
8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 66
8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 66
8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 67
8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 67
8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 67
8.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 68

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
49 - X -	-32,500	0,000	15,221	17,426	17,675
49 - Y -	-1,249	-1,249	-1,203	-2,700	-2,869
49 - X -	24,144	24,368	26,422	64,346	72,700
49 - Y -	-2,869	-2,700	-1,153	-1,045	-1,018
49 - X -	72,700	76,300	76,300	82,351	82,351
49 - Y -	-0,018	-0,007	-1,007	-0,988	0,012
49 - X -	86,466	86,466	92,785	92,785	99,104
49 - Y -	0,025	-0,975	-0,955	0,045	0,065
49 - X -	99,104	120,400	120,400	123,900	123,900
49 - Y -	-0,935	-0,867	0,133	0,157	-0,843
49 - X -	127,708	130,843	130,986	136,151	136,267
49 - Y -	-0,782	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
49 - X -	139,445	144,000	144,000	149,300	149,300
49 - Y -	-0,593	-0,520	0,480	0,565	-0,435
49 - X -	160,700	160,700	165,700	165,700	172,413
49 - Y -	-0,251	0,749	0,830	-0,170	-0,062
49 - X -	174,834	185,234	186,651	188,299	215,100
49 - Y -	-2,868	-2,863	-1,450	0,193	0,624
49 - X -	215,100	219,500	219,500	252,500	252,500
49 - Y -	1,624	1,695	0,695	1,226	2,226
49 - X -	259,900	259,900	279,700	279,700	286,900
49 - Y -	2,345	1,345	1,663	2,663	2,779
49 - X -	286,900	305,672	312,700	312,700	320,000
49 - Y -	1,779	2,081	1,938	2,938	2,790
49 - X -	320,000	331,943	334,641	335,257	335,302
49 - Y -	1,790	1,548	-1,999	-2,809	-2,869
49 - X -	336,322	336,369	337,066	340,018	424,790
49 - Y -	-2,863	-2,809	-2,008	1,384	-0,335
49 - X -	426,280	426,456	429,939	430,158	432,176
49 - Y -	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485
49 - X -	432,176	441,011	447,424	456,100	456,100
49 - Y -	0,515	0,075	0,075	0,030	-0,970
49 - X -	458,418	458,499	461,861	461,936	463,655
49 - Y -	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123
49 - X -	475,290	494,515	496,999	497,213	498,337
49 - Y -	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849
49 - X -	498,540	501,034	521,400	521,400	529,500
49 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	0,606	0,763
49 - X -	529,500	534,900	534,900	542,600	542,600
49 - Y -	-0,237	-0,150	0,850	0,974	-0,026
49 - X -	555,000	555,000	560,264	560,264	572,668
49 - Y -	0,174	1,174	1,259	0,259	0,459
49 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
49 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
49 - X -	593,484	595,913	596,187	631,658	631,998
49 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400
49 - X -	634,132	653,019	653,621	653,642	689,571
49 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
49 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
49 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
49 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
49 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
49 - X -	780,460	780,670	781,787	784,000	784,000
49 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,473	1,473
49 - X -	786,300	786,300	788,389	789,437	789,653

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
49 - Y -	1,350	0,350	0,239	-2,323	-2,850
49 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
49 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
49 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
49 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
49 - X -	855,032	887,546			
49 - Y -	-1,249	-1,249			
48 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
48 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
48 - X -	26,422	64,346	72,700	72,700	76,300
48 - Y -	-1,153	-1,045	-1,018	-0,018	-0,007
48 - X -	76,300	82,351	82,351	86,466	86,466
48 - Y -	-1,007	-0,988	0,012	0,025	-0,975
48 - X -	92,785	92,785	99,104	99,104	120,400
48 - Y -	-0,955	0,045	0,065	-0,935	-0,867
48 - X -	120,400	123,900	123,900	127,708	130,843
48 - Y -	0,133	0,157	-0,843	-0,782	-2,778
48 - X -	130,986	136,151	136,267	139,445	144,000
48 - Y -	-2,869	-2,869	-2,789	-0,593	-0,520
48 - X -	144,000	149,300	149,300	160,700	160,700
48 - Y -	0,480	0,565	-0,435	-0,251	0,749
48 - X -	165,700	165,700	172,413	174,834	185,234
48 - Y -	0,830	-0,170	-0,062	-2,868	-2,863
48 - X -	186,651	188,299	215,100	215,100	219,500
48 - Y -	-1,450	0,193	0,624	1,624	1,695
48 - X -	219,500	252,500	252,500	259,900	259,900
48 - Y -	0,695	1,226	2,226	2,345	1,345
48 - X -	279,700	279,700	286,900	286,900	305,672
48 - Y -	1,663	2,663	2,779	1,779	2,081
48 - X -	312,700	312,700	320,000	320,000	331,943
48 - Y -	1,938	2,938	2,790	1,790	1,548
48 - X -	334,641	335,257	335,302	336,322	336,369
48 - Y -	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809
48 - X -	337,066	340,018	424,790	426,280	426,456
48 - Y -	-2,008	1,384	-0,335	-2,599	-2,867
48 - X -	429,939	430,158	432,176	432,176	441,011
48 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	0,515	0,075
48 - X -	447,424	456,100	456,100	458,418	458,499
48 - Y -	0,075	0,030	-0,970	-2,786	-2,850
48 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
48 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
48 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
48 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
48 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	534,900
48 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,150
48 - X -	534,900	542,600	542,600	555,000	555,000
48 - Y -	0,850	0,974	-0,026	0,174	1,174
48 - X -	560,264	560,264	572,668	575,102	575,366
48 - Y -	1,259	0,259	0,459	-2,527	-2,850
48 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
48 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
48 - X -	596,187	631,658	631,998	634,132	653,019
48 - Y -	-2,850	-2,849	-2,400	0,424	0,116
48 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
48 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
48 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
48 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
48 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
48 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
48 - X -	781,787	784,000	784,000	786,300	786,300
48 - Y -	0,591	0,473	1,473	1,350	0,350
48 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
48 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
48 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
48 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
48 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
48 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
47 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
47 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
47 - X -	26,422	64,346	72,700	76,300	82,351
47 - Y -	-1,153	-1,045	-1,018	-1,007	-0,988
47 - X -	82,351	86,466	86,466	92,785	92,785
47 - Y -	0,012	0,025	-0,975	-0,955	0,045
47 - X -	99,104	99,104	120,400	120,400	123,900
47 - Y -	0,065	-0,935	-0,867	0,133	0,157
47 - X -	123,900	127,708	130,843	130,986	136,151
47 - Y -	-0,843	-0,782	-2,778	-2,869	-2,869
47 - X -	136,267	139,445	144,000	144,000	149,300
47 - Y -	-2,789	-0,593	-0,520	0,480	0,565
47 - X -	149,300	160,700	160,700	165,700	165,700
47 - Y -	-0,435	-0,251	0,749	0,830	-0,170
47 - X -	172,413	174,834	185,234	186,651	188,299
47 - Y -	-0,062	-2,868	-2,863	-1,450	0,193
47 - X -	215,100	215,100	219,500	219,500	252,500
47 - Y -	0,624	1,624	1,695	0,695	1,226
47 - X -	252,500	259,900	259,900	279,700	279,700
47 - Y -	2,226	2,345	1,345	1,663	2,663
47 - X -	286,900	286,900	305,672	312,700	312,700
47 - Y -	2,779	1,779	2,081	1,938	2,938
47 - X -	320,000	320,000	331,943	334,641	335,257
47 - Y -	2,790	1,790	1,548	-1,999	-2,809
47 - X -	335,302	336,322	336,369	337,066	340,018
47 - Y -	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008	1,384
47 - X -	424,790	426,280	426,456	429,939	430,158
47 - Y -	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629
47 - X -	432,176	432,176	441,011	447,424	456,100
47 - Y -	-0,485	0,515	0,075	0,075	0,030
47 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
47 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
47 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
47 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
47 - X -	498,337	498,540	501,034	521,400	521,400
47 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394	0,606
47 - X -	529,500	529,500	534,900	534,900	542,600
47 - Y -	0,763	-0,237	-0,150	0,850	0,974
47 - X -	542,600	555,000	555,000	560,264	560,264
47 - Y -	-0,026	0,174	1,174	1,259	0,259
47 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
47 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
47 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	631,658
47 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
47 - X -	631,998	634,132	653,019	653,621	653,642
47 - Y -	-2,400	0,424	0,116	-2,352	-2,439
47 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
47 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
47 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
47 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
47 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	784,000
47 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,473
47 - X -	784,000	786,300	786,300	788,389	789,437
47 - Y -	1,473	1,350	0,350	0,239	-2,323
47 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
47 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
47 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
47 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
47 - X -	826,699	855,032	887,546		
47 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
46 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
46 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
46 - X -	26,422	64,346	72,700	76,300	82,351
46 - Y -	-1,153	-1,045	-1,018	-1,007	-0,988
46 - X -	86,466	92,785	92,785	99,104	99,104

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
46 - Y -	-0,975	-0,955	0,045	0,065	-0,935
46 - X -	120,400	120,400	123,900	123,900	127,708
46 - Y -	-0,867	0,133	0,157	-0,843	-0,782
46 - X -	130,843	130,986	136,151	136,267	139,445
46 - Y -	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789	-0,593
46 - X -	144,000	144,000	149,300	149,300	160,700
46 - Y -	-0,520	0,480	0,565	-0,435	-0,251
46 - X -	160,700	165,700	165,700	172,413	174,834
46 - Y -	0,749	0,830	-0,170	-0,062	-2,868
46 - X -	185,234	186,651	188,299	215,100	215,100
46 - Y -	-2,863	-1,450	0,193	0,624	1,624
46 - X -	219,500	219,500	252,500	252,500	259,900
46 - Y -	1,695	0,695	1,226	2,226	2,345
46 - X -	259,900	279,700	279,700	286,900	286,900
46 - Y -	1,345	1,663	2,663	2,779	1,779
46 - X -	305,672	312,700	312,700	320,000	320,000
46 - Y -	2,081	1,938	2,938	2,790	1,790
46 - X -	331,943	334,641	335,257	335,302	336,322
46 - Y -	1,548	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863
46 - X -	336,369	337,066	340,018	424,790	426,280
46 - Y -	-2,809	-2,008	1,384	-0,335	-2,599
46 - X -	426,456	429,939	430,158	432,176	432,176
46 - Y -	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485	0,515
46 - X -	441,011	447,424	456,100	456,100	458,418
46 - Y -	0,075	0,075	0,030	-0,970	-2,786
46 - X -	458,499	461,861	461,936	463,655	475,290
46 - Y -	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359
46 - X -	494,515	496,999	497,213	498,337	498,540
46 - Y -	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697
46 - X -	501,034	521,400	521,400	529,500	529,500
46 - Y -	-0,820	-0,394	0,606	0,763	-0,237
46 - X -	534,900	534,900	542,600	542,600	555,000
46 - Y -	-0,150	0,850	0,974	-0,026	0,174
46 - X -	555,000	560,264	560,264	572,668	575,102
46 - Y -	1,174	1,259	0,259	0,459	-2,527
46 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
46 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
46 - X -	595,913	596,187	631,658	631,998	634,132
46 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400	0,424
46 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
46 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
46 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
46 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
46 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
46 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
46 - X -	780,670	781,787	784,000	784,000	786,300
46 - Y -	-2,307	0,591	0,473	1,473	1,350
46 - X -	786,300	788,389	789,437	789,653	790,701
46 - Y -	0,350	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
46 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
46 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
46 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
46 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
46 - X -	887,546				
46 - Y -	-1,249				
45 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
45 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
45 - X -	26,422	64,346	72,700	76,300	82,351
45 - Y -	-1,153	-1,045	-1,018	-1,007	-0,988
45 - X -	86,466	92,785	99,104	120,400	120,400
45 - Y -	-0,975	-0,955	-0,935	-0,867	0,133
45 - X -	123,900	123,900	127,708	130,843	130,986
45 - Y -	0,157	-0,843	-0,782	-2,778	-2,869
45 - X -	136,151	136,267	139,445	144,000	144,000
45 - Y -	-2,869	-2,789	-0,593	-0,520	0,480
45 - X -	149,300	149,300	160,700	160,700	165,700

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
45 - Y -	0,565	-0,435	-0,251	0,749	0,830
45 - X -	165,700	172,413	174,834	185,234	186,651
45 - Y -	-0,170	-0,062	-2,868	-2,863	-1,450
45 - X -	188,299	215,100	215,100	219,500	219,500
45 - Y -	0,193	0,624	1,624	1,695	0,695
45 - X -	252,500	252,500	259,900	259,900	279,700
45 - Y -	1,226	2,226	2,345	1,345	1,663
45 - X -	279,700	286,900	286,900	305,672	312,700
45 - Y -	2,663	2,779	1,779	2,081	1,938
45 - X -	312,700	320,000	320,000	331,943	334,641
45 - Y -	2,938	2,790	1,790	1,548	-1,999
45 - X -	335,257	335,302	336,322	336,369	337,066
45 - Y -	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008
45 - X -	340,018	424,790	426,280	426,456	429,939
45 - Y -	1,384	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862
45 - X -	430,158	432,176	432,176	441,011	447,424
45 - Y -	-2,629	-0,485	0,515	0,075	0,075
45 - X -	456,100	456,100	458,418	458,499	461,861
45 - Y -	0,030	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850
45 - X -	461,936	463,655	475,290	494,515	496,999
45 - Y -	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700
45 - X -	497,213	498,337	498,540	501,034	521,400
45 - Y -	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394
45 - X -	521,400	529,500	529,500	534,900	534,900
45 - Y -	0,606	0,763	-0,237	-0,150	0,850
45 - X -	542,600	542,600	555,000	555,000	560,264
45 - Y -	0,974	-0,026	0,174	1,174	1,259
45 - X -	560,264	572,668	575,102	575,366	576,491
45 - Y -	0,259	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
45 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
45 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
45 - X -	631,658	631,998	634,132	653,019	653,621
45 - Y -	-2,849	-2,400	0,424	0,116	-2,352
45 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
45 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
45 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
45 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
45 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
45 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
45 - X -	784,000	784,000	786,300	786,300	788,389
45 - Y -	0,473	1,473	1,350	0,350	0,239
45 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
45 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
45 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
45 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
45 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
45 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
44 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
44 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
44 - X -	26,422	64,346	72,700	76,300	82,351
44 - Y -	-1,153	-1,045	-1,018	-1,007	-0,988
44 - X -	86,466	92,785	99,104	120,400	122,880
44 - Y -	-0,975	-0,955	-0,935	-0,867	-0,859
44 - X -	123,900	127,708	130,843	130,986	136,151
44 - Y -	-0,843	-0,782	-2,778	-2,869	-2,869
44 - X -	136,267	139,445	144,000	144,000	149,300
44 - Y -	-2,789	-0,593	-0,520	0,480	0,565
44 - X -	149,300	160,700	160,700	165,700	165,700
44 - Y -	-0,435	-0,251	0,749	0,830	-0,170
44 - X -	172,413	174,834	185,234	186,651	188,299
44 - Y -	-0,062	-2,868	-2,863	-1,450	0,193
44 - X -	215,100	215,100	219,500	219,500	252,500
44 - Y -	0,624	1,624	1,695	0,695	1,226
44 - X -	252,500	259,900	259,900	279,700	279,700
44 - Y -	2,226	2,345	1,345	1,663	2,663
44 - X -	286,900	286,900	305,672	312,700	312,700

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
44 - Y -	2,779	1,779	2,081	1,938	2,938
44 - X -	320,000	320,000	331,943	334,641	335,257
44 - Y -	2,790	1,790	1,548	-1,999	-2,809
44 - X -	335,302	336,322	336,369	337,066	340,018
44 - Y -	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008	1,384
44 - X -	424,790	426,280	426,456	429,939	430,158
44 - Y -	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629
44 - X -	432,176	432,176	441,011	447,424	456,100
44 - Y -	-0,485	0,515	0,075	0,075	0,030
44 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
44 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
44 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
44 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
44 - X -	498,337	498,540	501,034	521,400	521,400
44 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394	0,606
44 - X -	529,500	529,500	534,900	534,900	542,600
44 - Y -	0,763	-0,237	-0,150	0,850	0,974
44 - X -	542,600	555,000	555,000	560,264	560,264
44 - Y -	-0,026	0,174	1,174	1,259	0,259
44 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
44 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
44 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	631,658
44 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
44 - X -	631,998	634,132	653,019	653,621	653,642
44 - Y -	-2,400	0,424	0,116	-2,352	-2,439
44 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
44 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
44 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
44 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
44 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	784,000
44 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,473
44 - X -	784,000	786,300	786,300	788,389	789,437
44 - Y -	1,473	1,350	0,350	0,239	-2,323
44 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
44 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
44 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
44 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
44 - X -	826,699	855,032	887,546		
44 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
43 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
43 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
43 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
43 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
43 - X -	139,445	144,000	144,000	149,300	149,300
43 - Y -	-0,593	-0,520	0,480	0,565	-0,435
43 - X -	160,700	160,700	165,700	165,700	172,413
43 - Y -	-0,251	0,749	0,830	-0,170	-0,062
43 - X -	174,834	185,234	186,651	188,299	215,100
43 - Y -	-2,868	-2,863	-1,450	0,193	0,624
43 - X -	215,100	219,500	219,500	252,500	252,500
43 - Y -	1,624	1,695	0,695	1,226	2,226
43 - X -	259,900	259,900	279,700	279,700	286,900
43 - Y -	2,345	1,345	1,663	2,663	2,779
43 - X -	286,900	305,672	312,700	312,700	320,000
43 - Y -	1,779	2,081	1,938	2,938	2,790
43 - X -	320,000	331,943	334,641	335,257	335,302
43 - Y -	1,790	1,548	-1,999	-2,809	-2,869
43 - X -	336,322	336,369	337,066	340,018	424,790
43 - Y -	-2,863	-2,809	-2,008	1,384	-0,335
43 - X -	426,280	426,456	429,939	430,158	432,176
43 - Y -	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485
43 - X -	432,176	441,011	447,424	456,100	456,100
43 - Y -	0,515	0,075	0,075	0,030	-0,970
43 - X -	458,418	458,499	461,861	461,936	463,655
43 - Y -	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123
43 - X -	475,290	494,515	496,999	497,213	498,337

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
43 - Y -	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849
43 - X -	498,540	501,034	521,400	521,400	529,500
43 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	0,606	0,763
43 - X -	529,500	534,900	534,900	542,600	542,600
43 - Y -	-0,237	-0,150	0,850	0,974	-0,026
43 - X -	555,000	555,000	560,264	560,264	572,668
43 - Y -	0,174	1,174	1,259	0,259	0,459
43 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
43 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
43 - X -	593,484	595,913	596,187	631,658	631,998
43 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400
43 - X -	634,132	653,019	653,621	653,642	689,571
43 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
43 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
43 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
43 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
43 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
43 - X -	780,460	780,670	781,787	784,000	784,000
43 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,473	1,473
43 - X -	786,300	786,300	788,389	789,437	789,653
43 - Y -	1,350	0,350	0,239	-2,323	-2,850
43 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
43 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
43 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
43 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
43 - X -	855,032	887,546			
43 - Y -	-1,249	-1,249			
42 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
42 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
42 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
42 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
42 - X -	139,445	144,000	149,300	160,700	160,700
42 - Y -	-0,593	-0,520	-0,435	-0,251	0,749
42 - X -	165,700	165,700	172,413	174,834	185,234
42 - Y -	0,830	-0,170	0,062	-2,868	-2,863
42 - X -	186,651	188,299	215,100	215,100	219,500
42 - Y -	-1,450	0,193	0,624	1,624	1,695
42 - X -	219,500	252,500	252,500	259,900	259,900
42 - Y -	0,695	1,226	2,226	2,345	1,345
42 - X -	279,700	279,700	286,900	286,900	305,672
42 - Y -	1,663	2,663	2,779	1,779	2,081
42 - X -	312,700	312,700	320,000	320,000	331,943
42 - Y -	1,938	2,938	2,790	1,790	1,548
42 - X -	334,641	335,257	335,302	336,322	336,369
42 - Y -	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809
42 - X -	337,066	340,018	424,790	426,280	426,456
42 - Y -	-2,008	1,384	-0,335	-2,599	-2,867
42 - X -	429,939	430,158	432,176	432,176	441,011
42 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	0,515	0,075
42 - X -	447,424	456,100	456,100	458,418	458,499
42 - Y -	0,075	0,030	-0,970	-2,786	-2,850
42 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
42 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
42 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
42 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
42 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	534,900
42 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,150
42 - X -	534,900	542,600	542,600	555,000	555,000
42 - Y -	0,850	0,974	-0,026	0,174	1,174
42 - X -	560,264	560,264	572,668	575,102	575,366
42 - Y -	1,259	0,259	0,459	-2,527	-2,850
42 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
42 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
42 - X -	596,187	631,658	631,998	634,132	653,019
42 - Y -	-2,850	-2,849	-2,400	0,424	0,116
42 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
42 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
42 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
42 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
42 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
42 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
42 - X -	781,787	784,000	784,000	786,300	786,300
42 - Y -	0,591	0,473	1,473	1,350	0,350
42 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
42 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
42 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
42 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
42 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
42 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
41 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
41 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
41 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
41 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
41 - X -	139,445	144,000	149,300	160,700	165,700
41 - Y -	-0,593	-0,520	-0,435	-0,251	-0,170
41 - X -	172,413	174,834	185,234	186,651	188,299
41 - Y -	-0,062	-2,868	-2,863	-1,450	0,193
41 - X -	215,100	215,100	219,500	219,500	252,500
41 - Y -	0,624	1,624	1,695	0,695	1,226
41 - X -	252,500	259,900	259,900	279,700	279,700
41 - Y -	2,226	2,345	1,345	1,663	2,663
41 - X -	286,900	286,900	305,672	312,700	312,700
41 - Y -	2,779	1,779	2,081	1,938	2,938
41 - X -	320,000	320,000	331,943	334,641	335,257
41 - Y -	2,790	1,790	1,548	-1,999	-2,809
41 - X -	335,302	336,322	336,369	337,066	340,018
41 - Y -	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008	1,384
41 - X -	424,790	426,280	426,456	429,939	430,158
41 - Y -	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629
41 - X -	432,176	432,176	441,011	447,424	456,100
41 - Y -	-0,485	0,515	0,075	0,075	0,030
41 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
41 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
41 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
41 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
41 - X -	498,337	498,540	501,034	521,400	521,400
41 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394	0,606
41 - X -	529,500	529,500	534,900	534,900	542,600
41 - Y -	0,763	-0,237	-0,150	0,850	0,974
41 - X -	542,600	555,000	555,000	560,264	560,264
41 - Y -	-0,026	0,174	1,174	1,259	0,259
41 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
41 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
41 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	631,658
41 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
41 - X -	631,998	634,132	653,019	653,621	653,642
41 - Y -	-2,400	0,424	0,116	-2,352	-2,439
41 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
41 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
41 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
41 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
41 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	784,000
41 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,473
41 - X -	784,000	786,300	786,300	788,389	789,437
41 - Y -	1,473	1,350	0,350	0,239	-2,323
41 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
41 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
41 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
41 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
41 - X -	826,699	855,032	887,546		
41 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
40 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
40 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
40 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
40 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
40 - X -	174,834	185,234	186,651	188,299	215,100
40 - Y -	-2,868	-2,863	-1,450	0,193	0,624
40 - X -	215,100	219,500	219,500	252,500	252,500
40 - Y -	1,624	1,695	0,695	1,226	2,226
40 - X -	259,900	259,900	279,700	279,700	286,900
40 - Y -	2,345	1,345	1,663	2,663	2,779
40 - X -	286,900	305,672	312,700	312,700	320,000
40 - Y -	1,779	2,081	1,938	2,938	2,790
40 - X -	320,000	331,943	334,641	335,257	335,302
40 - Y -	1,790	1,548	-1,999	-2,809	-2,869
40 - X -	336,322	336,369	337,066	340,018	424,790
40 - Y -	-2,863	-2,809	-2,008	1,384	-0,335
40 - X -	426,280	426,456	429,939	430,158	432,176
40 - Y -	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485
40 - X -	432,176	441,011	447,424	456,100	456,100
40 - Y -	0,515	0,075	0,075	0,030	-0,970
40 - X -	458,418	458,499	461,861	461,936	463,655
40 - Y -	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123
40 - X -	475,290	494,515	496,999	497,213	498,337
40 - Y -	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849
40 - X -	498,540	501,034	521,400	521,400	529,500
40 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	0,606	0,763
40 - X -	529,500	534,900	534,900	542,600	542,600
40 - Y -	-0,237	-0,150	0,850	0,974	-0,026
40 - X -	555,000	555,000	560,264	560,264	572,668
40 - Y -	0,174	1,174	1,259	0,259	0,459
40 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
40 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
40 - X -	593,484	595,913	596,187	631,658	631,998
40 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400
40 - X -	634,132	653,019	653,621	653,642	689,571
40 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
40 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
40 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
40 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
40 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
40 - X -	780,460	780,670	781,787	784,000	784,000
40 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,473	1,473
40 - X -	786,300	786,300	788,389	789,437	789,653
40 - Y -	1,350	0,350	0,239	-2,323	-2,850
40 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
40 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
40 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
40 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
40 - X -	855,032	887,546			
40 - Y -	-1,249	-1,249			
39 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
39 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
39 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
39 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
39 - X -	174,834	185,234	186,651	188,299	215,100
39 - Y -	-2,868	-2,863	-1,450	0,193	0,624
39 - X -	219,500	252,500	252,500	259,900	259,900
39 - Y -	0,695	1,226	2,226	2,345	1,345
39 - X -	279,700	279,700	286,900	286,900	305,672
39 - Y -	1,663	2,663	2,779	1,779	2,081
39 - X -	312,700	312,700	320,000	320,000	331,943
39 - Y -	1,938	2,938	2,790	1,790	1,548
39 - X -	334,641	335,257	335,302	336,322	336,369
39 - Y -	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809
39 - X -	337,066	340,018	424,790	426,280	426,456
39 - Y -	-2,008	1,384	-0,335	-2,599	-2,867
39 - X -	429,939	430,158	432,176	432,176	441,011

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
39 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	0,515	0,075
39 - X -	447,424	456,100	456,100	458,418	458,499
39 - Y -	0,075	0,030	-0,970	-2,786	-2,850
39 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
39 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
39 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
39 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
39 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	534,900
39 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,150
39 - X -	534,900	542,600	542,600	555,000	555,000
39 - Y -	0,850	0,974	-0,026	0,174	1,174
39 - X -	560,264	560,264	572,668	575,102	575,366
39 - Y -	1,259	0,259	0,459	-2,527	-2,850
39 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
39 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
39 - X -	596,187	631,658	631,998	634,132	653,019
39 - Y -	-2,850	-2,849	-2,400	0,424	0,116
39 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
39 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
39 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
39 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
39 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
39 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
39 - X -	781,787	784,000	784,000	786,300	786,300
39 - Y -	0,591	0,473	1,473	1,350	0,350
39 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
39 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
39 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
39 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
39 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
39 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
38 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
38 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
38 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
38 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
38 - X -	174,834	185,234	186,651	188,299	215,100
38 - Y -	-2,868	-2,863	-1,450	0,193	0,624
38 - X -	219,500	252,500	259,900	279,700	279,700
38 - Y -	0,695	1,226	1,345	1,663	2,663
38 - X -	286,900	286,900	305,672	312,700	312,700
38 - Y -	2,779	1,779	2,081	1,938	2,938
38 - X -	320,000	320,000	331,943	334,641	335,257
38 - Y -	2,790	1,790	1,548	-1,999	-2,809
38 - X -	335,302	336,322	336,369	337,066	340,018
38 - Y -	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008	1,384
38 - X -	424,790	426,280	426,456	429,939	430,158
38 - Y -	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629
38 - X -	432,176	432,176	441,011	447,424	456,100
38 - Y -	-0,485	0,515	0,075	0,075	0,030
38 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
38 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
38 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
38 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
38 - X -	498,337	498,540	501,034	521,400	521,400
38 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394	0,606
38 - X -	529,500	529,500	534,900	534,900	542,600
38 - Y -	0,763	-0,237	-0,150	0,850	0,974
38 - X -	542,600	555,000	555,000	560,264	560,264
38 - Y -	-0,026	0,174	1,174	1,259	0,259
38 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
38 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
38 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	631,658
38 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
38 - X -	631,998	634,132	653,019	653,621	653,642
38 - Y -	-2,400	0,424	0,116	-2,352	-2,439
38 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
38 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
38 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
38 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
38 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	784,000
38 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,473
38 - X -	784,000	786,300	786,300	788,389	789,437
38 - Y -	1,473	1,350	0,350	0,239	-2,323
38 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
38 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
38 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
38 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
38 - X -	826,699	855,032	887,546		
38 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
37 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
37 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
37 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
37 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
37 - X -	174,834	185,234	186,651	188,299	215,100
37 - Y -	-2,868	-2,863	-1,450	0,193	0,624
37 - X -	219,500	252,500	259,900	279,700	286,900
37 - Y -	0,695	1,226	1,345	1,663	1,779
37 - X -	305,672	312,700	312,700	320,000	320,000
37 - Y -	2,081	1,938	2,938	2,790	1,790
37 - X -	331,943	334,641	335,257	335,302	336,322
37 - Y -	1,548	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863
37 - X -	336,369	337,066	340,018	424,790	426,280
37 - Y -	-2,809	-2,008	1,384	-0,335	-2,599
37 - X -	426,456	429,939	430,158	432,176	432,176
37 - Y -	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485	0,515
37 - X -	441,011	447,424	456,100	456,100	458,418
37 - Y -	0,075	0,075	0,030	-0,970	-2,786
37 - X -	458,499	461,861	461,936	463,655	475,290
37 - Y -	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359
37 - X -	494,515	496,999	497,213	498,337	498,540
37 - Y -	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697
37 - X -	501,034	521,400	521,400	529,500	529,500
37 - Y -	-0,820	-0,394	0,606	0,763	-0,237
37 - X -	534,900	534,900	542,600	542,600	555,000
37 - Y -	-0,150	0,850	0,974	-0,026	0,174
37 - X -	555,000	560,264	560,264	572,668	575,102
37 - Y -	1,174	1,259	0,259	0,459	-2,527
37 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
37 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
37 - X -	595,913	596,187	631,658	631,998	634,132
37 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400	0,424
37 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
37 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
37 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
37 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
37 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
37 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
37 - X -	780,670	781,787	784,000	784,000	786,300
37 - Y -	-2,307	0,591	0,473	1,473	1,350
37 - X -	786,300	788,389	789,437	789,653	790,701
37 - Y -	0,350	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
37 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
37 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
37 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
37 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
37 - X -	887,546				
37 - Y -	-1,249				
36 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
36 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
36 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
36 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
36 - X -	174,834	185,234	186,651	188,299	215,100

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
36 - Y -	-2,868	-2,863	-1,450	0,193	0,624
36 - X -	219,500	252,500	259,900	279,700	286,900
36 - Y -	0,695	1,226	1,345	1,663	1,779
36 - X -	305,672	312,700	320,000	331,943	334,641
36 - Y -	2,081	1,938	1,790	1,548	-1,999
36 - X -	335,257	335,302	336,322	336,369	337,066
36 - Y -	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008
36 - X -	340,018	424,790	426,280	426,456	429,939
36 - Y -	1,384	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862
36 - X -	430,158	432,176	432,176	441,011	447,424
36 - Y -	-2,629	-0,485	0,515	0,075	0,075
36 - X -	456,100	456,100	458,418	458,499	461,861
36 - Y -	0,030	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850
36 - X -	461,936	463,655	475,290	494,515	496,999
36 - Y -	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700
36 - X -	497,213	498,337	498,540	501,034	521,400
36 - Y -	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394
36 - X -	521,400	529,500	529,500	534,900	534,900
36 - Y -	0,606	0,763	-0,237	-0,150	0,850
36 - X -	542,600	542,600	555,000	555,000	560,264
36 - Y -	0,974	-0,026	0,174	1,174	1,259
36 - X -	560,264	572,668	575,102	575,366	576,491
36 - Y -	0,259	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
36 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
36 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
36 - X -	631,658	631,998	634,132	653,019	653,621
36 - Y -	-2,849	-2,400	0,424	0,116	-2,352
36 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
36 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
36 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
36 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
36 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
36 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
36 - X -	784,000	784,000	786,300	786,300	788,389
36 - Y -	0,473	1,473	1,350	0,350	0,239
36 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
36 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
36 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
36 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
36 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
36 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
35 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
35 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
35 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
35 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
35 - X -	174,834	185,234	186,651	334,641	335,257
35 - Y -	-2,868	-2,863	-1,450	-1,999	-2,809
35 - X -	335,302	336,322	336,369	337,066	340,018
35 - Y -	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008	1,384
35 - X -	424,790	426,280	426,456	429,939	430,158
35 - Y -	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629
35 - X -	432,176	432,176	441,011	447,424	456,100
35 - Y -	-0,485	0,515	0,075	0,075	0,030
35 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
35 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
35 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
35 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
35 - X -	498,337	498,540	501,034	521,400	521,400
35 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394	0,606
35 - X -	529,500	529,500	534,900	534,900	542,600
35 - Y -	0,763	-0,237	-0,150	0,850	0,974
35 - X -	542,600	555,000	555,000	560,264	560,264
35 - Y -	-0,026	0,174	1,174	1,259	0,259
35 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
35 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
35 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	631,658

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
35 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
35 - X -	631,998	634,132	653,019	653,621	653,642
35 - Y -	-2,400	0,424	0,116	-2,352	-2,439
35 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
35 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
35 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
35 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
35 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	784,000
35 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,473
35 - X -	784,000	786,300	786,300	788,389	789,437
35 - Y -	1,473	1,350	0,350	0,239	-2,323
35 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
35 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
35 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
35 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
35 - X -	826,699	855,032	887,546		
35 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
34 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
34 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
34 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
34 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
34 - X -	174,834	185,234	335,257	335,302	336,322
34 - Y -	-2,868	-2,863	-2,809	-2,869	-2,863
34 - X -	336,369	337,066	340,018	424,790	426,280
34 - Y -	-2,809	-2,008	1,384	-0,335	-2,599
34 - X -	426,456	429,939	430,158	432,176	432,176
34 - Y -	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485	0,515
34 - X -	441,011	447,424	456,100	456,100	458,418
34 - Y -	0,075	0,075	0,030	-0,970	-2,786
34 - X -	458,499	461,861	461,936	463,655	475,290
34 - Y -	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359
34 - X -	494,515	496,999	497,213	498,337	498,540
34 - Y -	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697
34 - X -	501,034	521,400	521,400	529,500	529,500
34 - Y -	-0,820	-0,394	0,606	0,763	-0,237
34 - X -	534,900	534,900	542,600	542,600	555,000
34 - Y -	-0,150	0,850	0,974	-0,026	0,174
34 - X -	555,000	560,264	560,264	572,668	575,102
34 - Y -	1,174	1,259	0,259	0,459	-2,527
34 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
34 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
34 - X -	595,913	596,187	631,658	631,998	634,132
34 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400	0,424
34 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
34 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
34 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
34 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
34 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
34 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
34 - X -	780,670	781,787	784,000	784,000	786,300
34 - Y -	-2,307	0,591	0,473	1,473	1,350
34 - X -	786,300	788,389	789,437	789,653	790,701
34 - Y -	0,350	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
34 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
34 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
34 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
34 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
34 - X -	887,546				
34 - Y -	-1,249				
33 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
33 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
33 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
33 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
33 - X -	174,834	185,234	335,257	335,302	336,322
33 - Y -	-2,868	-2,863	-2,809	-2,869	-2,863
33 - X -	336,369	337,066	361,795	426,280	426,456

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
33 - Y -	-2,809	-2,008	-2,100	-2,599	-2,867
33 - X -	429,939	430,158	432,176	432,176	441,011
33 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	0,515	0,075
33 - X -	447,424	456,100	456,100	458,418	458,499
33 - Y -	0,075	0,030	-0,970	-2,786	-2,850
33 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
33 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
33 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
33 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
33 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	534,900
33 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,150
33 - X -	534,900	542,600	542,600	555,000	555,000
33 - Y -	0,850	0,974	-0,026	0,174	1,174
33 - X -	560,264	560,264	572,668	575,102	575,366
33 - Y -	1,259	0,259	0,459	-2,527	-2,850
33 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
33 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
33 - X -	596,187	631,658	631,998	634,132	653,019
33 - Y -	-2,850	-2,849	-2,400	0,424	0,116
33 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
33 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
33 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
33 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
33 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
33 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
33 - X -	781,787	784,000	784,000	786,300	786,300
33 - Y -	0,591	0,473	1,473	1,350	0,350
33 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
33 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
33 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
33 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
33 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
33 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
32 - X -	-32,500	17,426	17,675	24,144	24,368
32 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,700
32 - X -	92,758	130,843	130,986	136,151	136,267
32 - Y -	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
32 - X -	174,834	185,234	335,257	335,302	336,322
32 - Y -	-2,868	-2,863	-2,809	-2,869	-2,863
32 - X -	336,369	361,795	426,280	426,456	429,939
32 - Y -	-2,809	-2,800	-2,599	-2,867	-2,862
32 - X -	430,158	432,176	432,176	441,011	447,424
32 - Y -	-2,629	-0,485	0,515	0,075	0,075
32 - X -	456,100	456,100	458,418	458,499	461,861
32 - Y -	0,030	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850
32 - X -	461,936	463,655	475,290	494,515	496,999
32 - Y -	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700
32 - X -	497,213	498,337	498,540	501,034	521,400
32 - Y -	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394
32 - X -	521,400	529,500	529,500	534,900	534,900
32 - Y -	0,606	0,763	-0,237	-0,150	0,850
32 - X -	542,600	542,600	555,000	555,000	560,264
32 - Y -	0,974	-0,026	0,174	1,174	1,259
32 - X -	560,264	572,668	575,102	575,366	576,491
32 - Y -	0,259	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
32 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
32 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
32 - X -	631,658	631,998	634,132	653,019	653,621
32 - Y -	-2,849	-2,400	0,424	0,116	-2,352
32 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
32 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
32 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
32 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
32 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
32 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
32 - X -	784,000	784,000	786,300	786,300	788,389

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
32 - Y -	0,473	1,473	1,350	0,350	0,239
32 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
32 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
32 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
32 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
32 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
32 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
31 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
31 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
31 - X -	429,939	430,158	432,176	432,176	441,011
31 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	0,515	0,075
31 - X -	447,424	456,100	456,100	458,418	458,499
31 - Y -	0,075	0,030	-0,970	-2,786	-2,850
31 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
31 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
31 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
31 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
31 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	534,900
31 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,150
31 - X -	534,900	542,600	542,600	555,000	555,000
31 - Y -	0,850	0,974	-0,026	0,174	1,174
31 - X -	560,264	560,264	572,668	575,102	575,366
31 - Y -	1,259	0,259	0,459	-2,527	-2,850
31 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
31 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
31 - X -	596,187	631,658	631,998	634,132	653,019
31 - Y -	-2,850	-2,849	-2,400	0,424	0,116
31 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
31 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
31 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
31 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
31 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
31 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
31 - X -	781,787	784,000	784,000	786,300	786,300
31 - Y -	0,591	0,473	1,473	1,350	0,350
31 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
31 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
31 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
31 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
31 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
31 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
30 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
30 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
30 - X -	429,939	430,158	432,176	441,011	447,424
30 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	-0,925	-0,925
30 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
30 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
30 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
30 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
30 - X -	498,337	498,540	501,034	521,400	521,400
30 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394	0,606
30 - X -	529,500	529,500	534,900	534,900	542,600
30 - Y -	0,763	-0,237	-0,150	0,850	0,974
30 - X -	542,600	555,000	555,000	560,264	560,264
30 - Y -	-0,026	0,174	1,174	1,259	0,259
30 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
30 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
30 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	631,658
30 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
30 - X -	631,998	634,132	653,019	653,621	653,642
30 - Y -	-2,400	0,424	0,116	-2,352	-2,439
30 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
30 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
30 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
30 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
30 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	784,000

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
30 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,473
30 - X -	784,000	786,300	786,300	788,389	789,437
30 - Y -	1,473	1,350	0,350	0,239	-2,323
30 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
30 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
30 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
30 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
30 - X -	826,699	855,032	887,546		
30 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
29 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
29 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
29 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
29 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
29 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
29 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
29 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
29 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
29 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	534,900
29 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,150
29 - X -	534,900	542,600	542,600	555,000	555,000
29 - Y -	0,850	0,974	-0,026	0,174	1,174
29 - X -	560,264	560,264	572,668	575,102	575,366
29 - Y -	1,259	0,259	0,459	-2,527	-2,850
29 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
29 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
29 - X -	596,187	631,658	631,998	634,132	653,019
29 - Y -	-2,850	-2,849	-2,400	0,424	0,116
29 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
29 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
29 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
29 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
29 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
29 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
29 - X -	781,787	784,000	784,000	786,300	786,300
29 - Y -	0,591	0,473	1,473	1,350	0,350
29 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
29 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
29 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
29 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
29 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
29 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
28 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
28 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
28 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
28 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
28 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
28 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
28 - X -	498,540	501,034	521,400	521,400	529,500
28 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	0,606	0,763
28 - X -	529,500	534,900	534,900	542,600	542,600
28 - Y -	-0,237	-0,150	0,850	0,974	-0,026
28 - X -	555,000	555,000	560,264	560,264	572,668
28 - Y -	0,174	1,174	1,259	0,259	0,459
28 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
28 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
28 - X -	593,484	595,913	596,187	631,658	631,998
28 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400
28 - X -	634,132	653,019	653,621	653,642	689,571
28 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
28 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
28 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
28 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
28 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
28 - X -	780,460	780,670	781,787	784,000	784,000
28 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,473	1,473
28 - X -	786,300	786,300	788,389	789,437	789,653

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
28 - Y -	1,350	0,350	0,239	-2,323	-2,850
28 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
28 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
28 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
28 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
28 - X -	855,032	887,546			
28 - Y -	-1,249	-1,249			
27 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
27 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
27 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
27 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
27 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
27 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
27 - X -	498,540	501,034	521,400	526,872	529,500
27 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	-0,279	-0,237
27 - X -	534,900	534,900	542,600	542,600	555,000
27 - Y -	-0,150	0,850	0,974	-0,026	0,174
27 - X -	555,000	560,264	560,264	572,668	575,102
27 - Y -	1,174	1,259	0,259	0,459	-2,527
27 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
27 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
27 - X -	595,913	596,187	631,658	631,998	634,132
27 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400	0,424
27 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
27 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
27 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
27 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
27 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
27 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
27 - X -	780,670	781,787	784,000	784,000	786,300
27 - Y -	-2,307	0,591	0,473	1,473	1,350
27 - X -	786,300	788,389	789,437	789,653	790,701
27 - Y -	0,350	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
27 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
27 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
27 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
27 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
27 - X -	887,546				
27 - Y -	-1,249				
26 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
26 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
26 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
26 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
26 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
26 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
26 - X -	498,540	501,034	521,400	526,872	529,500
26 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	-0,279	-0,237
26 - X -	534,900	542,600	555,000	555,000	560,264
26 - Y -	-0,150	-0,026	0,174	1,174	1,259
26 - X -	560,264	572,668	575,102	575,366	576,491
26 - Y -	0,259	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
26 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
26 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
26 - X -	631,658	631,998	634,132	653,019	653,621
26 - Y -	-2,849	-2,400	0,424	0,116	-2,352
26 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
26 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
26 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
26 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
26 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
26 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
26 - X -	784,000	784,000	786,300	786,300	788,389
26 - Y -	0,473	1,473	1,350	0,350	0,239
26 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
26 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
26 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
26 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
26 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
26 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
25 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
25 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
25 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
25 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
25 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
25 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
25 - X -	498,540	501,034	521,400	526,872	529,500
25 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	-0,279	-0,237
25 - X -	534,900	542,600	555,000	560,264	572,668
25 - Y -	-0,150	-0,026	0,174	0,259	0,459
25 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
25 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
25 - X -	593,484	595,913	596,187	631,658	631,998
25 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400
25 - X -	634,132	653,019	653,621	653,642	689,571
25 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
25 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
25 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
25 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
25 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
25 - X -	780,460	780,670	781,787	784,000	784,000
25 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,473	1,473
25 - X -	786,300	786,300	788,389	789,437	789,653
25 - Y -	1,350	0,350	0,239	-2,323	-2,850
25 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
25 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
25 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
25 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
25 - X -	855,032	887,546			
25 - Y -	-1,249	-1,249			
24 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
24 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
24 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
24 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
24 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
24 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
24 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729
24 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
24 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	631,658
24 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
24 - X -	631,998	634,132	653,019	653,621	653,642
24 - Y -	-2,400	0,424	0,116	-2,352	-2,439
24 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
24 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
24 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
24 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
24 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	784,000
24 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,473
24 - X -	784,000	786,300	786,300	788,389	789,437
24 - Y -	1,473	1,350	0,350	0,239	-2,323
24 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
24 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
24 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
24 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
24 - X -	826,699	855,032	887,546		
24 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
23 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
23 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
23 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
23 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
23 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
23 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
23 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
23 - X -	595,913	596,187	631,658	631,998	634,132
23 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400	0,424
23 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
23 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
23 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
23 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
23 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
23 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
23 - X -	780,670	781,787	784,000	784,000	786,300
23 - Y -	-2,307	0,591	0,473	1,473	1,350
23 - X -	786,300	788,389	789,437	789,653	790,701
23 - Y -	0,350	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
23 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
23 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
23 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
23 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
23 - X -	887,546				
23 - Y -	-1,249				
22 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
22 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
22 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
22 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
22 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
22 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
22 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729
22 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
22 - X -	595,913	596,187	631,658	631,998	653,621
22 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,400	-2,352
22 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
22 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
22 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
22 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
22 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
22 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
22 - X -	784,000	784,000	786,300	786,300	788,389
22 - Y -	0,473	1,473	1,350	0,350	0,239
22 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
22 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
22 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
22 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
22 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
22 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
21 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
21 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
21 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
21 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
21 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
21 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
21 - X -	780,460	780,670	781,787	784,000	784,000
21 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,473	1,473
21 - X -	786,300	786,300	788,389	789,437	789,653
21 - Y -	1,350	0,350	0,239	-2,323	-2,850
21 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
21 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
21 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
21 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
21 - X -	855,032	887,546			
21 - Y -	-1,249	-1,249			
20 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
20 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
20 - X -	691,796	691,799	691,829	721,776	779,222
20 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-2,200	-2,304
20 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	784,000
20 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,473
20 - X -	784,000	786,300	786,300	788,389	789,437

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
20 - Y -	1,473	1,350	0,350	0,239	-2,323
20 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
20 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
20 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
20 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
20 - X -	826,699	855,032	887,546		
20 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
19 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
19 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
19 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
19 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
19 - X -	780,460	780,670	781,787	784,000	784,000
19 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,473	1,473
19 - X -	786,300	786,300	788,389	789,437	789,653
19 - Y -	1,350	0,350	0,239	-2,323	-2,850
19 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
19 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
19 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
19 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
19 - X -	855,032	887,546			
19 - Y -	-1,249	-1,249			
18 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
18 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
18 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
18 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
18 - X -	780,460	780,670	781,787	784,000	786,300
18 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,473	0,350
18 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
18 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
18 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
18 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
18 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
18 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
17 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
17 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
17 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
17 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
17 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
17 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
17 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
17 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
17 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
17 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
17 - X -	887,546				
17 - Y -	-1,249				
16 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
16 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
16 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
16 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
16 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
16 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
16 - X -	790,917	824,532	824,726	825,774	825,994
16 - Y -	-2,326	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
16 - X -	826,699	855,032	887,546		
16 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
15 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
15 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
15 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
15 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
15 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
15 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
15 - X -	790,917	824,532	824,726	825,774	825,994
15 - Y -	-2,326	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
15 - X -	887,546				
15 - Y -	-2,500				
14 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
14 - Y -	-4,500	-4,500	-5,200	-5,700	-3,200
14 - X -	887,546				
14 - Y -	-5,000				
13 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
13 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-5,000
13 - X -	887,546				
13 - Y -	-6,500				
12 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
12 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-6,500
12 - X -	887,546				
12 - Y -	-6,500				
11 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
11 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-8,400
11 - X -	887,546				
11 - Y -	-7,500				
10 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
10 - Y -	-6,400	-6,400	-8,700	-8,800	-8,400
10 - X -	887,546				
10 - Y -	-7,500				
9 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
9 - Y -	-7,600	-7,600	-8,700	-8,800	-8,400
9 - X -	887,546				
9 - Y -	-7,500				
8 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
8 - Y -	-8,000	-8,000	-9,000	-9,200	-8,700
8 - X -	887,546				
8 - Y -	-8,300				
7 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
7 - Y -	-9,200	-9,200	-9,000	-9,200	-8,700
7 - X -	887,546				
7 - Y -	-8,300				
6 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
6 - Y -	-10,200	-10,200	-9,800	-9,200	-8,700
6 - X -	887,546				
6 - Y -	-8,300				
5 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
5 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
5 - X -	887,546				
5 - Y -	-8,300				
4 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
4 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
4 - X -	887,546				
4 - Y -	-9,700				
3 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
3 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
3 - X -	887,546				
3 - Y -	-10,250				
2 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
2 - Y -	-11,500	-11,500	-11,200	-11,300	-11,200
2 - X -	887,546				
2 - Y -	-11,300				
1 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
1 - Y -	-12,300	-12,300	-12,000	-12,000	-11,900
1 - X -	887,546				
1 - Y -	-11,800				
0 - X -	-32,500	887,546			
0 - Y -	-42,000	-42,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	634,140	652,151	693,194	711,377
1 - Y -	-2,370	-2,370	-0,670	-0,670	-1,970
1 - X -	887,546				
1 - Y -	-1,970				
2 - X -	-32,500	887,546			

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
2 - Y -	-2,500	-2,500			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
49	Zand matig	1	1
48	FLM2	1	1
47	FLM3	1	1
46	FLM3	1	1
45	FLM3	1	1
44	Zand matig	1	1
43	FLM2	1	1
42	FLM2	1	1
41	Zand matig	1	1
40	FLM3	1	1
39	FLM3	1	1
38	FLM3	1	1
37	FLM3	1	1
36	Veen matig	1	1
35	Zand matig	1	1
34	Veen matig	1	1
33	Zand matig	1	1
32	Klei slap, organisch	1	1
31	Trein	1	1
30	Veen matig	1	1
29	Veen matig	1	1
28	FLM3	1	1
27	FLM3	1	1
26	FLM3	1	1
25	Veen matig	1	1
24	Veen matig	1	1
23	Veen matig	1	1
22	Klei matig, organisch	1	1
21	Veen matig	1	1
20	Klei matig, organisch	1	1
19	FLM2	1	1
18	Veen matig	1	1
17	Veen matig	1	1
16	Zand sterk siltig	1	1
15	Veen slap	1	99
14	Klei slap, organisch	99	99
13	Veen slap	99	99
12	Klei slap	99	99
11	Klei matig, zwak zan...	99	99
10	Klei slap	99	99
9	Veen slap	99	99
8	Klei slap	99	99
7	Klei slap, zwak zandig	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Klei slap	99	99
4	Zand sterk siltig	99	99
3	Klei slap	99	99
2	Veen matig	99	2
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 1: Zand vast
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 1: Zand vast

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-1,25	[m]
X-coordinaat rechter punt	861,42	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-1,25	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-30,58	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	0	[-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-2,87	0,00
2	10,00	-4,50	0,00
3	15,00	-6,12	0,00
4	20,00	-7,75	0,00
5	25,00	-9,37	0,00
6	30,00	-11,00	0,00
7	35,00	-12,62	0,00
8	40,00	-14,25	0,00
9	45,00	-15,87	0,00
10	50,00	-17,49	0,00
11	55,00	-19,12	0,00
12	60,00	-20,74	0,00
13	65,00	-22,37	0,00
14	70,00	-23,97	0,00
15	75,00	-25,41	0,00
16	80,00	-26,67	0,00
17	85,00	-27,74	0,00
18	90,00	-28,64	0,00
19	95,00	-29,37	0,00
20	100,00	-29,92	0,00
21	105,00	-30,31	0,00
22	110,00	-30,53	0,00
23	115,00	-30,58	0,00
24	120,00	-30,58	0,00
25	125,00	-30,58	0,00
26	130,00	-30,58	0,00
27	135,00	-30,58	0,00
28	140,00	-30,58	0,00
29	145,00	-30,58	0,00
30	150,00	-30,58	0,00
31	155,00	-30,58	0,00
32	160,00	-30,58	0,00
33	165,00	-30,58	0,00
34	170,00	-30,58	0,00
35	175,00	-30,58	0,00
36	180,00	-30,58	0,00
37	185,00	-30,58	0,00
38	190,00	-30,58	0,00
39	195,00	-30,58	0,00
40	200,00	-30,58	0,00
41	205,00	-30,58	0,00
42	210,00	-30,58	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
43	215,00	-30,58	0,00
44	220,00	-30,58	0,00
45	225,00	-30,58	0,00
46	230,00	-30,58	0,00
47	235,00	-30,58	0,00
48	240,00	-30,58	0,00
49	245,00	-30,58	0,00
50	250,00	-30,58	0,00
51	255,00	-30,58	0,00
52	260,00	-30,58	0,00
53	265,00	-30,58	0,00
54	270,00	-30,58	0,00
55	275,00	-30,58	0,00
56	280,00	-30,58	0,00
57	285,00	-30,58	0,00
58	290,00	-30,58	0,00
59	295,00	-30,58	0,00
60	300,00	-30,58	0,00
61	305,00	-30,58	0,00
62	310,00	-30,58	0,00
63	315,00	-30,58	0,00
64	320,00	-30,58	0,00
65	325,00	-30,58	0,00
66	330,00	-30,58	0,00
67	335,00	-30,58	0,00
68	340,00	-30,58	0,00
69	345,00	-30,58	0,00
70	350,00	-30,58	0,00
71	355,00	-30,58	0,00
72	360,00	-30,58	0,00
73	365,00	-30,58	0,00
74	370,00	-30,58	0,00
75	375,00	-30,58	0,00
76	380,00	-30,58	0,00
77	385,00	-30,58	0,00
78	390,00	-30,58	0,00
79	395,00	-30,58	0,00
80	400,00	-30,58	0,00
81	405,00	-30,58	0,00
82	410,00	-30,58	0,00
83	415,00	-30,58	0,00
84	420,00	-30,58	0,00
85	425,00	-30,58	0,00
86	430,00	-30,58	0,00
87	435,00	-30,58	0,00
88	440,00	-30,58	0,00
89	445,00	-30,58	0,00
90	450,00	-30,58	0,00
91	455,00	-30,58	0,00
92	460,00	-30,58	0,00
93	465,00	-30,58	0,00
94	470,00	-30,58	0,00
95	475,00	-30,58	0,00
96	480,00	-30,58	0,00
97	485,00	-30,58	0,00
98	490,00	-30,58	0,00
99	495,00	-30,58	0,00
100	500,00	-30,58	0,00
101	505,00	-30,58	0,00
102	510,00	-30,58	0,00
103	515,00	-30,58	0,00
104	520,00	-30,58	0,00
105	525,00	-30,58	0,00
106	530,00	-30,58	0,00
107	535,00	-30,58	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
108	540,00	-30,58	0,00
109	545,00	-30,58	0,00
110	550,00	-30,58	0,00
111	555,00	-30,58	0,00
112	560,00	-30,58	0,00
113	565,00	-30,58	0,00
114	570,00	-30,58	0,00
115	575,00	-30,58	0,00
116	580,00	-30,58	0,00
117	585,00	-30,58	0,00
118	590,00	-30,58	0,00
119	595,00	-30,58	0,00
120	600,00	-30,58	0,00
121	605,00	-30,58	0,00
122	610,00	-30,58	0,00
123	615,00	-30,58	0,00
124	620,00	-30,58	0,00
125	625,00	-30,58	0,00
126	630,00	-30,58	0,00
127	635,00	-30,58	0,00
128	640,00	-30,58	0,00
129	645,00	-30,58	0,00
130	650,00	-30,58	0,00
131	655,00	-30,58	0,00
132	660,00	-30,58	0,00
133	665,00	-30,58	0,00
134	670,00	-30,58	0,00
135	675,00	-30,58	0,00
136	680,00	-30,58	0,00
137	685,00	-30,58	0,00
138	690,00	-30,58	0,00
139	695,00	-30,58	0,00
140	700,00	-30,58	0,00
141	705,00	-30,58	0,00
142	710,00	-30,58	0,00
143	715,00	-30,58	0,00
144	720,00	-30,58	0,00
145	725,00	-30,58	0,00
146	730,00	-30,58	0,00
147	735,00	-30,58	0,00
148	740,00	-30,58	0,00
149	745,00	-30,58	0,00
150	750,00	-30,56	0,00
151	755,00	-30,39	0,00
152	760,00	-30,05	0,00
153	765,00	-29,54	0,00
154	770,00	-28,87	0,00
155	775,00	-28,02	0,00
156	780,00	-26,99	0,00
157	785,00	-25,79	0,00
158	790,00	-24,40	0,00
159	795,00	-22,83	0,00
160	800,00	-21,21	0,00
161	805,00	-19,58	0,00
162	810,00	-17,96	0,00
163	815,00	-16,33	0,00
164	820,00	-14,71	0,00
165	825,00	-13,08	0,00
166	830,00	-11,46	0,00
167	835,00	-9,83	0,00
168	840,00	-8,21	0,00
169	845,00	-6,58	0,00
170	850,00	-4,96	0,00
171	855,00	-3,33	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	30,00	30,00	15000	15000
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	40,00	40,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	30,00	30,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500
FLM3	25,00	25,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Trein	50,00	50,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48
FLM3	-	-	0,00
Trein	-	-	0,00

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 2		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 3		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]
Invoergegevens leiding no. 4		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

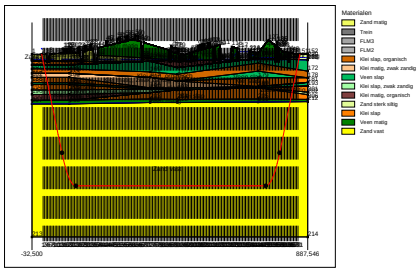
2.11 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht

Top View

2.13 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Grondmechanische Parameters

3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	168	35	17	23	5263
4	38	18	8	11	2764
5	103	30	13	17	2974
6	124	58	21	28	3286
7	920	65	20	27	60736
8	1086	83	17	23	270563
9	1236	101	11	15	270563
10	1376	120	9	13	270563
11	1508	138	9	12	270563
12	1633	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	2024	218	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2260	259	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2361	278	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2400	285	9	12	270563
30	2355	277	9	12	270563
31	2363	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2433	291	9	12	270563
34	2388	283	9	12	270563
35	2134	237	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2365	279	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2403	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2556	315	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2579	319	9	12	270563
57	2583	320	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2589	321	9	12	270563
64	2582	320	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2537	311	9	12	270563
88	2521	308	9	12	270563
89	2517	307	9	12	270563
90	2516	307	9	12	270563
91	2514	307	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2409	287	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2419	288	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2423	289	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2435	292	9	12	270563
112	2439	292	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2104	232	9	12	270563
124	2103	231	9	12	270563
125	2101	231	9	12	270563
126	2100	231	9	12	270563
127	2300	266	9	12	270563
128	2294	265	9	12	270563
129	2287	264	9	12	270563
130	2281	263	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2345	275	9	12	270563
151	2363	278	9	12	270563
152	2341	274	9	12	270563
153	2294	265	9	12	270563
154	2235	255	9	12	270563
155	2165	242	9	12	270563
156	1887	195	9	12	270563
157	2045	222	9	12	270563
158	1707	167	9	12	270563
159	1745	173	9	12	270563
160	1606	152	9	12	270563
161	1459	131	9	12	270563
162	1321	112	9	12	270563
163	1175	94	9	13	270563
164	1017	75	11	15	270563
165	688	43	12	16	270563
166	105	51	18	24	2743
167	110	43	17	23	18726
168	60	34	15	20	2048
169	78	27	13	17	1066
170	48	21	11	14	762
171	38	18	13	18	10291

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	431	2757	168	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	366	2693	103	0,05	8
6	0	2013	325	1409	124	0,05	8
7	0	270563	3118	189394	920	0,05	8
8	0	270563	3966	189394	1086	0,05	8
9	0	270563	4814	189394	1236	0,05	8
10	0	270563	5662	189394	1376	0,05	8
11	0	270563	6510	189394	1508	0,05	8
12	0	270563	7358	189394	1633	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	10270	189394	2024	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	12198	189394	2260	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	13062	189394	2361	0,05	8
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12412	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	13403	189394	2400	0,05	8
30	0	270563	13007	189394	2355	0,05	8
31	0	270563	13079	189394	2363	0,05	8
32	0	270563	13152	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13692	189394	2433	0,05	8
34	0	270563	13296	189394	2388	0,05	8
35	0	270563	11156	189394	2134	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	13100	189394	2365	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13343	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2403	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	14795	189394	2556	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	14997	189394	2579	0,05	8
57	0	270563	15038	189394	2583	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	15090	189394	2589	0,05	8
64	0	270563	15028	189394	2582	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
65	0	270563	13796	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	14617	189394	2537	0,05	8
88	0	270563	14474	189394	2521	0,05	8
89	0	270563	14442	189394	2517	0,05	8
90	0	270563	14432	189394	2516	0,05	8
91	0	270563	14411	189394	2514	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12265	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	13479	189394	2409	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	13564	189394	2419	0,05	8
108	0	270563	13601	189394	2423	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	13711	189394	2435	0,05	8
112	0	270563	13748	189394	2439	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	10908	189394	2104	0,05	8
124	0	270563	10898	189394	2103	0,05	8
125	0	270563	10888	189394	2101	0,05	8
126	0	270563	10878	189394	2100	0,05	8
127	0	270563	12538	189394	2300	0,05	8
128	0	270563	12484	189394	2294	0,05	8
129	0	270563	12429	189394	2287	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
130	0	270563	12375	189394	2281	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12925	189394	2345	0,05	8
151	0	270563	13075	189394	2363	0,05	8
152	0	270563	12892	189394	2341	0,05	8
153	0	270563	12485	189394	2294	0,05	8
154	0	270563	11990	189394	2235	0,05	8
155	0	270563	11406	189394	2165	0,05	8
156	0	270563	9209	189394	1887	0,05	8
157	0	270563	10434	189394	2045	0,05	8
158	0	270563	7879	189394	1707	0,05	8
159	0	270563	8150	189394	1745	0,05	8
160	0	270563	7167	189394	1606	0,05	8
161	0	270563	6185	189394	1459	0,05	8
162	0	270563	5312	189394	1321	0,05	8
163	0	270563	4446	189394	1175	0,05	8
164	0	270563	3580	189394	1017	0,05	8
165	0	270563	2070	189394	690	0,05	8
166	0	197704	332	138392	105	0,05	8
167	0	2876	336	2013	110	0,05	8
168	0	2626	239	1838	60	0,05	8
169	0	2876	216	2013	78	0,05	8
170	0	1374	118	962	48	0,05	8
171	0	539	117	377	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 321 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²

dmax Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	168	35	17	23	5263
4	38	18	8	11	2764
5	103	30	13	17	2974
6	124	58	21	28	3286
7	920	65	20	27	60736
8	1086	83	17	23	270563
9	1236	101	11	15	270563
10	1376	120	9	13	270563
11	1508	138	9	12	270563
12	1633	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	2024	218	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2260	259	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2361	278	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2400	285	9	12	270563
30	2355	277	9	12	270563
31	2363	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2433	291	9	12	270563
34	2388	283	9	12	270563
35	2134	237	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2365	279	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2403	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2556	315	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2579	319	9	12	270563
57	2583	320	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2589	321	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
64	2582	320	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2537	311	9	12	270563
88	2521	308	9	12	270563
89	2517	307	9	12	270563
90	2516	307	9	12	270563
91	2514	307	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2409	287	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2419	288	9	12	270563
108	2423	289	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2435	292	9	12	270563
112	2439	292	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2104	232	9	12	270563
124	2103	231	9	12	270563
125	2101	231	9	12	270563
126	2100	231	9	12	270563
127	2300	266	9	12	270563
128	2294	265	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
129	2287	264	9	12	270563
130	2281	263	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2345	275	9	12	270563
151	2363	278	9	12	270563
152	2341	274	9	12	270563
153	2294	265	9	12	270563
154	2235	255	9	12	270563
155	2165	242	9	12	270563
156	1887	195	9	12	270563
157	2045	222	9	12	270563
158	1707	167	9	12	270563
159	1745	173	9	12	270563
160	1606	152	9	12	270563
161	1459	131	9	12	270563
162	1321	112	9	12	270563
163	1175	94	9	13	270563
164	1017	75	11	15	270563
165	688	43	12	16	270563
166	105	51	18	24	2743
167	110	43	17	23	18726
168	60	34	15	20	2048
169	78	27	13	17	1066
170	48	21	11	14	762
171	38	18	13	18	10291

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	431	2757	168	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	366	2693	103	0,05	8
6	0	2013	325	1409	124	0,05	8
7	0	270563	3118	189394	920	0,05	8
8	0	270563	3966	189394	1086	0,05	8
9	0	270563	4814	189394	1236	0,05	8
10	0	270563	5662	189394	1376	0,05	8
11	0	270563	6510	189394	1508	0,05	8
12	0	270563	7358	189394	1633	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	10270	189394	2024	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	12198	189394	2260	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	13062	189394	2361	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12412	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	13403	189394	2400	0,05	8
30	0	270563	13007	189394	2355	0,05	8
31	0	270563	13079	189394	2363	0,05	8
32	0	270563	13152	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13692	189394	2433	0,05	8
34	0	270563	13296	189394	2388	0,05	8
35	0	270563	11156	189394	2134	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	13100	189394	2365	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13343	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2403	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	14795	189394	2556	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	14997	189394	2579	0,05	8
57	0	270563	15038	189394	2583	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	15090	189394	2589	0,05	8
64	0	270563	15028	189394	2582	0,05	8
65	0	270563	13796	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	14617	189394	2537	0,05	8
88	0	270563	14474	189394	2521	0,05	8
89	0	270563	14442	189394	2517	0,05	8
90	0	270563	14432	189394	2516	0,05	8
91	0	270563	14411	189394	2514	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12265	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	13479	189394	2409	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	13564	189394	2419	0,05	8
108	0	270563	13601	189394	2423	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	13711	189394	2435	0,05	8
112	0	270563	13748	189394	2439	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	10908	189394	2104	0,05	8
124	0	270563	10898	189394	2103	0,05	8
125	0	270563	10888	189394	2101	0,05	8
126	0	270563	10878	189394	2100	0,05	8
127	0	270563	12538	189394	2300	0,05	8
128	0	270563	12484	189394	2294	0,05	8
129	0	270563	12429	189394	2287	0,05	8
130	0	270563	12375	189394	2281	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
150	0	270563	12925	189394	2345	0,05	8
151	0	270563	13075	189394	2363	0,05	8
152	0	270563	12892	189394	2341	0,05	8
153	0	270563	12485	189394	2294	0,05	8
154	0	270563	11990	189394	2235	0,05	8
155	0	270563	11406	189394	2165	0,05	8
156	0	270563	9209	189394	1887	0,05	8
157	0	270563	10434	189394	2045	0,05	8
158	0	270563	7879	189394	1707	0,05	8
159	0	270563	8150	189394	1745	0,05	8
160	0	270563	7167	189394	1606	0,05	8
161	0	270563	6185	189394	1459	0,05	8
162	0	270563	5312	189394	1321	0,05	8
163	0	270563	4446	189394	1175	0,05	8
164	0	270563	3580	189394	1017	0,05	8
165	0	270563	2070	189394	690	0,05	8
166	0	197704	332	138392	105	0,05	8
167	0	2876	336	2013	110	0,05	8
168	0	2626	239	1838	60	0,05	8
169	0	2876	216	2013	78	0,05	8
170	0	1374	118	962	48	0,05	8
171	0	539	117	377	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 321 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	168	35	17	23	5263
4	38	18	8	11	2764
5	103	30	13	17	2974
6	124	58	21	28	3286
7	920	65	20	27	60736
8	1086	83	17	23	270563
9	1236	101	11	15	270563
10	1376	120	9	13	270563
11	1508	138	9	12	270563
12	1633	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	2024	218	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
17	2260	259	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2361	278	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2400	285	9	12	270563
30	2355	277	9	12	270563
31	2363	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2433	291	9	12	270563
34	2388	283	9	12	270563
35	2134	237	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2365	279	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2403	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2556	315	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2579	319	9	12	270563
57	2583	320	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2589	321	9	12	270563
64	2582	320	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2537	311	9	12	270563
88	2521	308	9	12	270563
89	2517	307	9	12	270563
90	2516	307	9	12	270563
91	2514	307	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2409	287	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2419	288	9	12	270563
108	2423	289	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2435	292	9	12	270563
112	2439	292	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2104	232	9	12	270563
124	2103	231	9	12	270563
125	2101	231	9	12	270563
126	2100	231	9	12	270563
127	2300	266	9	12	270563
128	2294	265	9	12	270563
129	2287	264	9	12	270563
130	2281	263	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2345	275	9	12	270563
151	2363	278	9	12	270563
152	2341	274	9	12	270563
153	2294	265	9	12	270563
154	2235	255	9	12	270563
155	2165	242	9	12	270563
156	1887	195	9	12	270563
157	2045	222	9	12	270563
158	1707	167	9	12	270563
159	1745	173	9	12	270563
160	1606	152	9	12	270563
161	1459	131	9	12	270563
162	1321	112	9	12	270563
163	1175	94	9	13	270563
164	1017	75	11	15	270563
165	688	43	12	16	270563
166	105	51	18	24	2743
167	110	43	17	23	18726
168	60	34	15	20	2048
169	78	27	13	17	1066
170	48	21	11	14	762
171	38	18	13	18	10291

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	431	2757	168	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	366	2693	103	0,05	8
6	0	2013	325	1409	124	0,05	8
7	0	270563	3118	189394	920	0,05	8
8	0	270563	3966	189394	1086	0,05	8
9	0	270563	4814	189394	1236	0,05	8
10	0	270563	5662	189394	1376	0,05	8
11	0	270563	6510	189394	1508	0,05	8
12	0	270563	7358	189394	1633	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	10270	189394	2024	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	12198	189394	2260	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	13062	189394	2361	0,05	8
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12412	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	13403	189394	2400	0,05	8
30	0	270563	13007	189394	2355	0,05	8
31	0	270563	13079	189394	2363	0,05	8
32	0	270563	13152	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13692	189394	2433	0,05	8
34	0	270563	13296	189394	2388	0,05	8
35	0	270563	11156	189394	2134	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
38	0	270563	13100	189394	2365	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13343	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2403	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	14795	189394	2556	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	14997	189394	2579	0,05	8
57	0	270563	15038	189394	2583	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	15090	189394	2589	0,05	8
64	0	270563	15028	189394	2582	0,05	8
65	0	270563	13796	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	14617	189394	2537	0,05	8
88	0	270563	14474	189394	2521	0,05	8
89	0	270563	14442	189394	2517	0,05	8
90	0	270563	14432	189394	2516	0,05	8
91	0	270563	14411	189394	2514	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12265	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	13479	189394	2409	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	13564	189394	2419	0,05	8
108	0	270563	13601	189394	2423	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	13711	189394	2435	0,05	8
112	0	270563	13748	189394	2439	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	10908	189394	2104	0,05	8
124	0	270563	10898	189394	2103	0,05	8
125	0	270563	10888	189394	2101	0,05	8
126	0	270563	10878	189394	2100	0,05	8
127	0	270563	12538	189394	2300	0,05	8
128	0	270563	12484	189394	2294	0,05	8
129	0	270563	12429	189394	2287	0,05	8
130	0	270563	12375	189394	2281	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12925	189394	2345	0,05	8
151	0	270563	13075	189394	2363	0,05	8
152	0	270563	12892	189394	2341	0,05	8
153	0	270563	12485	189394	2294	0,05	8
154	0	270563	11990	189394	2235	0,05	8
155	0	270563	11406	189394	2165	0,05	8
156	0	270563	9209	189394	1887	0,05	8
157	0	270563	10434	189394	2045	0,05	8
158	0	270563	7879	189394	1707	0,05	8
159	0	270563	8150	189394	1745	0,05	8
160	0	270563	7167	189394	1606	0,05	8
161	0	270563	6185	189394	1459	0,05	8
162	0	270563	5312	189394	1321	0,05	8
163	0	270563	4446	189394	1175	0,05	8
164	0	270563	3580	189394	1017	0,05	8
165	0	270563	2070	189394	690	0,05	8
166	0	197704	332	138392	105	0,05	8
167	0	2876	336	2013	110	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
168	0	2626	239	1838	60	0,05	8
169	0	2876	216	2013	78	0,05	8
170	0	1374	118	962	48	0,05	8
171	0	539	117	377	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 321 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	168	35	17	23	5263
4	38	18	8	11	2764
5	103	30	13	17	2974
6	124	58	21	28	3286
7	920	65	20	27	60736
8	1086	83	17	23	270563
9	1236	101	11	15	270563
10	1376	120	9	13	270563
11	1508	138	9	12	270563
12	1633	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	2024	218	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2260	259	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2361	278	9	12	270563
20	2260	259	9	12	270563
21	2285	264	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2400	285	9	12	270563
30	2355	277	9	12	270563
31	2363	278	9	12	270563
32	2371	280	9	12	270563
33	2433	291	9	12	270563
34	2388	283	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
35	2134	237	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2365	279	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2403	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2556	315	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2579	319	9	12	270563
57	2583	320	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2589	321	9	12	270563
64	2582	320	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2537	311	9	12	270563
88	2521	308	9	12	270563
89	2517	307	9	12	270563
90	2516	307	9	12	270563
91	2514	307	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2409	287	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2419	288	9	12	270563
108	2423	289	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2435	292	9	12	270563
112	2439	292	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2104	232	9	12	270563
124	2103	231	9	12	270563
125	2101	231	9	12	270563
126	2100	231	9	12	270563
127	2300	266	9	12	270563
128	2294	265	9	12	270563
129	2287	264	9	12	270563
130	2281	263	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2345	275	9	12	270563
151	2363	278	9	12	270563
152	2341	274	9	12	270563
153	2294	265	9	12	270563
154	2235	255	9	12	270563
155	2165	242	9	12	270563
156	1887	195	9	12	270563
157	2045	222	9	12	270563
158	1707	167	9	12	270563
159	1745	173	9	12	270563
160	1606	152	9	12	270563
161	1459	131	9	12	270563
162	1321	112	9	12	270563
163	1175	94	9	13	270563
164	1017	75	11	15	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
165	688	43	12	16	270563
166	105	51	18	24	2743
167	110	43	17	23	18726
168	60	34	15	20	2048
169	78	27	13	17	1066
170	48	21	11	14	762
171	38	18	13	18	10291

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	431	2757	168	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	366	2693	103	0,05	8
6	0	2013	325	1409	124	0,05	8
7	0	270563	3118	189394	920	0,05	8
8	0	270563	3966	189394	1086	0,05	8
9	0	270563	4814	189394	1236	0,05	8
10	0	270563	5662	189394	1376	0,05	8
11	0	270563	6510	189394	1508	0,05	8
12	0	270563	7358	189394	1633	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	10270	189394	2024	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	12198	189394	2260	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	13062	189394	2361	0,05	8
20	0	270563	12196	189394	2260	0,05	8
21	0	270563	12412	189394	2285	0,05	8
22	0	270563	12542	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	13403	189394	2400	0,05	8
30	0	270563	13007	189394	2355	0,05	8
31	0	270563	13079	189394	2363	0,05	8
32	0	270563	13152	189394	2371	0,05	8
33	0	270563	13692	189394	2433	0,05	8
34	0	270563	13296	189394	2388	0,05	8
35	0	270563	11156	189394	2134	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	13100	189394	2365	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13262	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13343	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13383	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2403	0,05	8
47	0	270563	13464	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13545	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	14795	189394	2556	0,05	8
52	0	270563	13666	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13747	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
56	0	270563	14997	189394	2579	0,05	8
57	0	270563	15038	189394	2583	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	15090	189394	2589	0,05	8
64	0	270563	15028	189394	2582	0,05	8
65	0	270563	13796	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	14617	189394	2537	0,05	8
88	0	270563	14474	189394	2521	0,05	8
89	0	270563	14442	189394	2517	0,05	8
90	0	270563	14432	189394	2516	0,05	8
91	0	270563	14411	189394	2514	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12265	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	13479	189394	2409	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	13564	189394	2419	0,05	8
108	0	270563	13601	189394	2423	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	13711	189394	2435	0,05	8
112	0	270563	13748	189394	2439	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	10908	189394	2104	0,05	8
124	0	270563	10898	189394	2103	0,05	8
125	0	270563	10888	189394	2101	0,05	8
126	0	270563	10878	189394	2100	0,05	8
127	0	270563	12538	189394	2300	0,05	8
128	0	270563	12484	189394	2294	0,05	8
129	0	270563	12429	189394	2287	0,05	8
130	0	270563	12375	189394	2281	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12925	189394	2345	0,05	8
151	0	270563	13075	189394	2363	0,05	8
152	0	270563	12892	189394	2341	0,05	8
153	0	270563	12485	189394	2294	0,05	8
154	0	270563	11990	189394	2235	0,05	8
155	0	270563	11406	189394	2165	0,05	8
156	0	270563	9209	189394	1887	0,05	8
157	0	270563	10434	189394	2045	0,05	8
158	0	270563	7879	189394	1707	0,05	8
159	0	270563	8150	189394	1745	0,05	8
160	0	270563	7167	189394	1606	0,05	8
161	0	270563	6185	189394	1459	0,05	8
162	0	270563	5312	189394	1321	0,05	8
163	0	270563	4446	189394	1175	0,05	8
164	0	270563	3580	189394	1017	0,05	8
165	0	270563	2070	189394	690	0,05	8
166	0	197704	332	138392	105	0,05	8
167	0	2876	336	2013	110	0,05	8
168	0	2626	239	1838	60	0,05	8
169	0	2876	216	2013	78	0,05	8
170	0	1374	118	962	48	0,05	8
171	0	539	117	377	38	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 321 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

4 Gegevens voor Spanningsanalyse

4.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel : NPipes= 4 [-]
Diameter leiding : Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte : t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte : t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte : t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte : t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Volumegewicht boorvloeistof : gamma_b = 11,10 kN/m³
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan : f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof : f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond : f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante : kv, max = 280752 kN/m³

4.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	140	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	124	[kg/m]	

Resultaat	:	16	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

4.3 Trekkrachtberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Verwachtingswaarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	35
T2	71	40
T3	118	48
T4	752	95
T5	799	107
T6	870	112

De berekende waarden van de trekkracht zijn verwachtingswaarden waarop nog een minimale onzekerheidsfactor van 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening. In de volgende sterkteberekening is een factor van 0,00 gebruikt en een belasting factor van 1,00 (alleen voor staal).

5 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

5.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 870 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,6	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,0	N/mm²

5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,6	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,0	N/mm²

5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,0	2,0

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,5 mm (1,3% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

5.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

6 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

6.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 870 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,6	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,0	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,6	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,0	N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,0	2,0

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,5 mm (1,3% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

7.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 870 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,6	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,0	N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,6	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,0	N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,0	2,0

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,5 mm (1,3% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

8.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 870 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 28 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,3 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,6 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,0 N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,3 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E = 0,0 N/mm²

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 0,2 N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,4 N/mm²

Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do = 2,6 N/mm²

Rerounding factor Frr = 1,000
Rerounding factor F'rr = 1,000

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,0 N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,0	2,0

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,5 mm (1,3% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 7-11-2013
Tijd van rapport: 11:17:56

Bestandsnaam: M:\..\150kV\01 A4-HSL - Does\DO++\HDD-01B A4-HSL-Does Bedrijfsfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 3
2.1 Gebruikt model 3
2.2 Laagscheidingen 3
2.3 PN-Lijnen 24
2.4 Freatische Lijn 24
2.5 Grondprofielen 24
2.6 Grenslagen 25
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 25
2.8 Berekenings Verticalen 25
2.9 Materiaaltypen 28
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 29
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 30
2.12 Geometrie 30
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 30
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 31
2.13 Factoren 31
3 Grondmechanische Parameters 32
3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 32
3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 37
3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 43
3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 49
4 Gegevens voor Spanningsanalyse 55
4.1 Algemene gegevens 55
4.2 Ballasten Leiding 55
5 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 56
5.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 56
5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 56
5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 56
5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 57
5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 57
5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 57
5.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 58
6 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 59
6.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 59
6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 59
6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 59
6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 60
6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 60
6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 60
6.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 61
7 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 62
7.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 62
7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 62
7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 62
7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 63
7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 63
7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 63
7.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 64
8 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 65
8.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 65
8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 65
8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 65
8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 66
8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 66
8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 66
8.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 67

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
49 - X -	-32,500	0,000	13,403	15,613	15,863
49 - Y -	-1,249	-1,249	-1,208	-2,700	-2,869
49 - X -	24,144	31,304	31,962	38,013	64,346
49 - Y -	-2,869	-2,869	-2,700	-1,146	-1,045
49 - X -	72,700	72,700	76,300	76,300	86,300
49 - Y -	-1,018	-0,018	-0,007	-1,007	-0,975
49 - X -	86,300	88,900	88,900	98,400	98,400
49 - Y -	0,025	0,033	-0,967	-0,937	0,063
49 - X -	105,600	105,600	120,400	120,400	123,900
49 - Y -	0,086	-0,914	-0,867	0,133	0,157
49 - X -	123,900	127,708	130,843	130,986	136,151
49 - Y -	-0,843	-0,782	-2,778	-2,869	-2,869
49 - X -	136,267	139,445	144,000	144,000	149,200
49 - Y -	-2,789	-0,593	-0,521	0,479	0,561
49 - X -	149,200	156,700	156,700	161,700	161,700
49 - Y -	-0,439	-0,320	0,680	0,759	-0,241
49 - X -	173,038	175,240	187,260	188,746	190,532
49 - Y -	-0,062	-2,868	-2,862	-1,458	0,229
49 - X -	215,100	215,100	219,600	219,600	252,500
49 - Y -	0,624	1,624	1,696	0,696	1,225
49 - X -	252,500	259,900	259,900	279,700	279,700
49 - Y -	2,225	2,344	1,344	1,663	2,663
49 - X -	286,900	286,900	305,672	312,600	312,600
49 - Y -	2,779	1,779	2,081	1,940	2,940
49 - X -	319,900	319,900	331,943	334,641	335,257
49 - Y -	2,792	1,792	1,548	-1,999	-2,809
49 - X -	335,302	336,322	336,369	337,066	340,018
49 - Y -	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008	1,384
49 - X -	424,790	426,280	426,456	429,939	430,158
49 - Y -	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629
49 - X -	432,176	432,176	441,011	447,424	456,100
49 - Y -	-0,485	0,515	0,075	0,075	0,030
49 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
49 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
49 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
49 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
49 - X -	498,337	498,540	501,034	521,400	521,400
49 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394	0,606
49 - X -	529,500	529,500	536,900	536,900	544,600
49 - Y -	0,763	-0,237	-0,118	0,882	1,006
49 - X -	544,600	555,000	555,000	560,100	560,100
49 - Y -	0,006	0,174	1,174	1,256	0,256
49 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
49 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
49 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	612,985
49 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
49 - X -	613,296	615,459	653,019	653,621	653,642
49 - Y -	-2,438	0,424	0,116	-2,352	-2,439
49 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
49 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
49 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
49 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
49 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	785,400
49 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,398
49 - X -	785,400	787,700	787,700	788,389	789,437

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
49 - Y -	1,398	1,276	0,276	0,239	-2,323
49 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
49 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
49 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
49 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
49 - X -	826,699	855,032	887,546		
49 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
48 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
48 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
48 - X -	31,962	38,013	64,346	72,700	72,700
48 - Y -	-2,700	-1,146	-1,045	-1,018	-0,018
48 - X -	76,300	76,300	86,300	86,300	88,900
48 - Y -	-0,007	-1,007	-0,975	0,025	0,033
48 - X -	88,900	98,400	98,400	105,600	105,600
48 - Y -	-0,967	-0,937	0,063	0,086	-0,914
48 - X -	120,400	120,400	123,900	123,900	127,708
48 - Y -	-0,867	0,133	0,157	-0,843	-0,782
48 - X -	130,843	130,986	136,151	136,267	139,445
48 - Y -	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789	-0,593
48 - X -	144,000	144,000	149,200	149,200	156,700
48 - Y -	-0,521	0,479	0,561	-0,439	-0,320
48 - X -	156,700	161,700	161,700	173,038	175,240
48 - Y -	0,680	0,759	-0,241	-0,062	-2,868
48 - X -	187,260	188,746	190,532	215,100	215,100
48 - Y -	-2,862	-1,458	0,229	0,624	1,624
48 - X -	219,600	219,600	252,500	252,500	259,900
48 - Y -	1,696	0,696	1,225	2,225	2,344
48 - X -	259,900	279,700	279,700	286,900	286,900
48 - Y -	1,344	1,663	2,663	2,779	1,779
48 - X -	305,672	312,600	312,600	319,900	319,900
48 - Y -	2,081	1,940	2,940	2,792	1,792
48 - X -	331,943	334,641	335,257	335,302	336,322
48 - Y -	1,548	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863
48 - X -	336,369	337,066	340,018	424,790	426,280
48 - Y -	-2,809	-2,008	1,384	-0,335	-2,599
48 - X -	426,456	429,939	430,158	432,176	432,176
48 - Y -	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485	0,515
48 - X -	441,011	447,424	456,100	456,100	458,418
48 - Y -	0,075	0,075	0,030	-0,970	-2,786
48 - X -	458,499	461,861	461,936	463,655	475,290
48 - Y -	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359
48 - X -	494,515	496,999	497,213	498,337	498,540
48 - Y -	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697
48 - X -	501,034	521,400	521,400	529,500	529,500
48 - Y -	-0,820	-0,394	0,606	0,763	-0,237
48 - X -	536,900	536,900	544,600	544,600	555,000
48 - Y -	-0,118	0,882	1,006	0,006	0,174
48 - X -	555,000	560,100	560,100	572,668	575,102
48 - Y -	1,174	1,256	0,256	0,459	-2,527
48 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
48 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
48 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	615,459
48 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	0,424
48 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
48 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
48 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
48 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
48 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
48 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
48 - X -	780,670	781,787	785,400	785,400	787,700
48 - Y -	-2,307	0,591	0,398	1,398	1,276
48 - X -	787,700	788,389	789,437	789,653	790,701
48 - Y -	0,276	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
48 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
48 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
48 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
48 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
48 - X -	887,546				
48 - Y -	-1,249				
47 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
47 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
47 - X -	31,962	38,013	64,346	72,700	76,300
47 - Y -	-2,700	-1,146	-1,045	-1,018	-1,007
47 - X -	86,300	86,300	88,900	88,900	98,400
47 - Y -	-0,975	0,025	0,033	-0,967	-0,937
47 - X -	98,400	105,600	105,600	120,400	120,400
47 - Y -	0,063	0,086	-0,914	-0,867	0,133
47 - X -	123,900	123,900	127,708	130,843	130,986
47 - Y -	0,157	-0,843	-0,782	-2,778	-2,869
47 - X -	136,151	136,267	139,445	144,000	144,000
47 - Y -	-2,869	-2,789	-0,593	-0,521	0,479
47 - X -	149,200	149,200	156,700	156,700	161,700
47 - Y -	0,561	-0,439	-0,320	0,680	0,759
47 - X -	161,700	173,038	175,240	187,260	188,746
47 - Y -	-0,241	-0,062	-2,868	-2,862	-1,458
47 - X -	190,532	215,100	215,100	219,600	219,600
47 - Y -	0,229	0,624	1,624	1,696	0,696
47 - X -	252,500	252,500	259,900	259,900	279,700
47 - Y -	1,225	2,225	2,344	1,344	1,663
47 - X -	279,700	286,900	286,900	305,672	312,600
47 - Y -	2,663	2,779	1,779	2,081	1,940
47 - X -	312,600	319,900	319,900	331,943	334,641
47 - Y -	2,940	2,792	1,792	1,548	1,999
47 - X -	335,257	335,302	336,322	336,369	337,066
47 - Y -	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008
47 - X -	340,018	424,790	426,280	426,456	429,939
47 - Y -	1,384	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862
47 - X -	430,158	432,176	432,176	441,011	447,424
47 - Y -	-2,629	-0,485	0,515	0,075	0,075
47 - X -	456,100	456,100	458,418	458,499	461,861
47 - Y -	0,030	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850
47 - X -	461,936	463,655	475,290	494,515	496,999
47 - Y -	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700
47 - X -	497,213	498,337	498,540	501,034	521,400
47 - Y -	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394
47 - X -	521,400	529,500	529,500	536,900	536,900
47 - Y -	0,606	0,763	-0,237	-0,118	0,882
47 - X -	544,600	544,600	555,000	555,000	560,100
47 - Y -	1,006	0,006	0,174	1,174	1,256
47 - X -	560,100	572,668	575,102	575,366	576,491
47 - Y -	0,256	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
47 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
47 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
47 - X -	612,985	613,296	615,459	653,019	653,621
47 - Y -	-2,849	-2,438	0,424	0,116	-2,352
47 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
47 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
47 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
47 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
47 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
47 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
47 - X -	785,400	785,400	787,700	787,700	788,389
47 - Y -	0,398	1,398	1,276	0,276	0,239
47 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
47 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
47 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
47 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
47 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
47 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
46 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
46 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
46 - X -	31,962	38,013	64,346	72,700	76,300

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
46 - Y -	-2,700	-1,146	-1,045	-1,018	-1,007
46 - X -	86,300	88,900	98,400	98,400	105,600
46 - Y -	-0,975	-0,967	-0,937	0,063	0,086
46 - X -	105,600	120,400	120,400	123,900	123,900
46 - Y -	-0,914	-0,867	0,133	0,157	-0,843
46 - X -	127,708	130,843	130,986	136,151	136,267
46 - Y -	-0,782	-2,778	-2,869	-2,869	-2,789
46 - X -	139,445	144,000	144,000	149,200	149,200
46 - Y -	-0,593	-0,521	0,479	0,561	-0,439
46 - X -	156,700	156,700	161,700	161,700	173,038
46 - Y -	-0,320	0,680	0,759	-0,241	-0,062
46 - X -	175,240	187,260	188,746	190,532	215,100
46 - Y -	-2,868	-2,862	-1,458	0,229	0,624
46 - X -	215,100	219,600	219,600	252,500	252,500
46 - Y -	1,624	1,696	0,696	1,225	2,225
46 - X -	259,900	259,900	279,700	279,700	286,900
46 - Y -	2,344	1,344	1,663	2,663	2,779
46 - X -	286,900	305,672	312,600	312,600	319,900
46 - Y -	1,779	2,081	1,940	2,940	2,792
46 - X -	319,900	331,943	334,641	335,257	335,302
46 - Y -	1,792	1,548	-1,999	-2,809	-2,869
46 - X -	336,322	336,369	337,066	340,018	424,790
46 - Y -	-2,863	-2,809	-2,008	1,384	-0,335
46 - X -	426,280	426,456	429,939	430,158	432,176
46 - Y -	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485
46 - X -	432,176	441,011	447,424	456,100	456,100
46 - Y -	0,515	0,075	0,075	0,030	-0,970
46 - X -	458,418	458,499	461,861	461,936	463,655
46 - Y -	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123
46 - X -	475,290	494,515	496,999	497,213	498,337
46 - Y -	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849
46 - X -	498,540	501,034	521,400	521,400	529,500
46 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	0,606	0,763
46 - X -	529,500	536,900	536,900	544,600	544,600
46 - Y -	-0,237	-0,118	0,882	1,006	0,006
46 - X -	555,000	555,000	560,100	560,100	572,668
46 - Y -	0,174	1,174	1,256	0,256	0,459
46 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
46 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
46 - X -	593,484	595,913	596,187	612,985	613,296
46 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438
46 - X -	615,459	653,019	653,621	653,642	689,571
46 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
46 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
46 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
46 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
46 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
46 - X -	780,460	780,670	781,787	785,400	785,400
46 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,398	1,398
46 - X -	787,700	787,700	788,389	789,437	789,653
46 - Y -	1,276	0,276	0,239	-2,323	-2,850
46 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
46 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
46 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
46 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
46 - X -	855,032	887,546			
46 - Y -	-1,249	-1,249			
45 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
45 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
45 - X -	31,962	38,013	64,346	72,700	76,300
45 - Y -	-2,700	-1,146	-1,045	-1,018	-1,007
45 - X -	86,300	88,900	98,400	105,600	120,400
45 - Y -	-0,975	-0,967	-0,937	-0,914	-0,867
45 - X -	120,400	123,900	123,900	127,708	130,843
45 - Y -	0,133	0,157	-0,843	-0,782	-2,778
45 - X -	130,986	136,151	136,267	139,445	144,000

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
45 - Y -	-2,869	-2,869	-2,789	-0,593	-0,521
45 - X -	144,000	149,200	149,200	156,700	156,700
45 - Y -	0,479	0,561	-0,439	-0,320	0,680
45 - X -	161,700	161,700	173,038	175,240	187,260
45 - Y -	0,759	-0,241	-0,062	-2,868	-2,862
45 - X -	188,746	190,532	215,100	215,100	219,600
45 - Y -	-1,458	0,229	0,624	1,624	1,696
45 - X -	219,600	252,500	252,500	259,900	259,900
45 - Y -	0,696	1,225	2,225	2,344	1,344
45 - X -	279,700	279,700	286,900	286,900	305,672
45 - Y -	1,663	2,663	2,779	1,779	2,081
45 - X -	312,600	312,600	319,900	319,900	331,943
45 - Y -	1,940	2,940	2,792	1,792	1,548
45 - X -	334,641	335,257	335,302	336,322	336,369
45 - Y -	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809
45 - X -	337,066	340,018	424,790	426,280	426,456
45 - Y -	-2,008	1,384	-0,335	-2,599	-2,867
45 - X -	429,939	430,158	432,176	432,176	441,011
45 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	0,515	0,075
45 - X -	447,424	456,100	456,100	458,418	458,499
45 - Y -	0,075	0,030	-0,970	-2,786	-2,850
45 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
45 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
45 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
45 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
45 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	536,900
45 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,118
45 - X -	536,900	544,600	544,600	555,000	555,000
45 - Y -	0,882	1,006	0,006	0,174	1,174
45 - X -	560,100	560,100	572,668	575,102	575,366
45 - Y -	1,256	0,256	0,459	-2,527	-2,850
45 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
45 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
45 - X -	596,187	612,985	613,296	615,459	653,019
45 - Y -	-2,850	-2,849	-2,438	0,424	0,116
45 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
45 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
45 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
45 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
45 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
45 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
45 - X -	781,787	785,400	785,400	787,700	787,700
45 - Y -	0,591	0,398	1,398	1,276	0,276
45 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
45 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
45 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
45 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
45 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
45 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
44 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
44 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
44 - X -	31,962	38,013	64,346	72,700	76,300
44 - Y -	-2,700	-1,146	-1,045	-1,018	-1,007
44 - X -	86,300	88,900	98,400	105,600	120,400
44 - Y -	-0,975	-0,967	-0,937	-0,914	-0,867
44 - X -	122,880	122,881	123,900	127,708	130,843
44 - Y -	-0,859	-0,859	-0,843	-0,782	-2,778
44 - X -	130,986	136,151	136,267	139,445	144,000
44 - Y -	-2,869	-2,869	-2,789	-0,593	-0,521
44 - X -	144,000	149,200	149,200	156,700	156,700
44 - Y -	0,479	0,561	-0,439	-0,320	0,680
44 - X -	161,700	161,700	173,038	175,240	187,260
44 - Y -	0,759	-0,241	-0,062	-2,868	-2,862
44 - X -	188,746	190,532	215,100	215,100	219,600
44 - Y -	-1,458	0,229	0,624	1,624	1,696
44 - X -	219,600	252,500	252,500	259,900	259,900

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
44 - Y -	0,696	1,225	2,225	2,344	1,344
44 - X -	279,700	279,700	286,900	286,900	305,672
44 - Y -	1,663	2,663	2,779	1,779	2,081
44 - X -	312,600	312,600	319,900	319,900	331,943
44 - Y -	1,940	2,940	2,792	1,792	1,548
44 - X -	334,641	335,257	335,302	336,322	336,369
44 - Y -	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809
44 - X -	337,066	340,018	424,790	426,280	426,456
44 - Y -	-2,008	1,384	-0,335	-2,599	-2,867
44 - X -	429,939	430,158	432,176	432,176	441,011
44 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	0,515	0,075
44 - X -	447,424	456,100	456,100	458,418	458,499
44 - Y -	0,075	0,030	-0,970	-2,786	-2,850
44 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
44 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
44 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
44 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
44 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	536,900
44 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,118
44 - X -	536,900	544,600	544,600	555,000	555,000
44 - Y -	0,882	1,006	0,006	0,174	1,174
44 - X -	560,100	560,100	572,668	575,102	575,366
44 - Y -	1,256	0,256	0,459	-2,527	-2,850
44 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
44 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
44 - X -	596,187	612,985	613,296	615,459	653,019
44 - Y -	-2,850	-2,849	-2,438	0,424	0,116
44 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
44 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
44 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
44 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
44 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
44 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
44 - X -	781,787	785,400	785,400	787,700	787,700
44 - Y -	0,591	0,398	1,398	1,276	0,276
44 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
44 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
44 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
44 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
44 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
44 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
43 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
43 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
43 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
43 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
43 - X -	136,267	139,445	144,000	144,000	149,200
43 - Y -	-2,789	-0,593	-0,521	0,479	0,561
43 - X -	149,200	156,700	156,700	161,700	161,700
43 - Y -	-0,439	-0,320	0,680	0,759	-0,241
43 - X -	173,038	175,240	187,260	188,746	190,532
43 - Y -	-0,062	-2,868	-2,862	-1,458	0,229
43 - X -	215,100	215,100	219,600	219,600	252,500
43 - Y -	0,624	1,624	1,696	0,696	1,225
43 - X -	252,500	259,900	259,900	279,700	279,700
43 - Y -	2,225	2,344	1,344	1,663	2,663
43 - X -	286,900	286,900	305,672	312,600	312,600
43 - Y -	2,779	1,779	2,081	1,940	2,940
43 - X -	319,900	319,900	331,943	334,641	335,257
43 - Y -	2,792	1,792	1,548	-1,999	-2,809
43 - X -	335,302	336,322	336,369	337,066	340,018
43 - Y -	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008	1,384
43 - X -	424,790	426,280	426,456	429,939	430,158
43 - Y -	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629
43 - X -	432,176	432,176	441,011	447,424	456,100
43 - Y -	-0,485	0,515	0,075	0,075	0,030
43 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
43 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
43 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
43 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
43 - X -	498,337	498,540	501,034	521,400	521,400
43 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394	0,606
43 - X -	529,500	529,500	536,900	536,900	544,600
43 - Y -	0,763	-0,237	-0,118	0,882	1,006
43 - X -	544,600	555,000	555,000	560,100	560,100
43 - Y -	0,006	0,174	1,174	1,256	0,256
43 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
43 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
43 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	612,985
43 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
43 - X -	613,296	615,459	653,019	653,621	653,642
43 - Y -	-2,438	0,424	0,116	-2,352	-2,439
43 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
43 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
43 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
43 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
43 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	785,400
43 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,398
43 - X -	785,400	787,700	787,700	788,389	789,437
43 - Y -	1,398	1,276	0,276	0,239	-2,323
43 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
43 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
43 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
43 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
43 - X -	826,699	855,032	887,546		
43 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
42 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
42 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
42 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
42 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
42 - X -	136,267	139,445	144,000	149,200	156,700
42 - Y -	-2,789	-0,593	-0,521	-0,439	-0,320
42 - X -	156,700	161,700	161,700	173,038	175,240
42 - Y -	0,680	0,759	-0,241	-0,062	-2,868
42 - X -	187,260	188,746	190,532	215,100	215,100
42 - Y -	-2,862	-1,458	0,229	0,624	1,624
42 - X -	219,600	219,600	252,500	252,500	259,900
42 - Y -	1,696	0,696	1,225	2,225	2,344
42 - X -	259,900	279,700	279,700	286,900	286,900
42 - Y -	1,344	1,663	2,663	2,779	1,779
42 - X -	305,672	312,600	312,600	319,900	319,900
42 - Y -	2,081	1,940	2,940	2,792	1,792
42 - X -	331,943	334,641	335,257	335,302	336,322
42 - Y -	1,548	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863
42 - X -	336,369	337,066	340,018	424,790	426,280
42 - Y -	-2,809	-2,008	1,384	-0,335	-2,599
42 - X -	426,456	429,939	430,158	432,176	432,176
42 - Y -	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485	0,515
42 - X -	441,011	447,424	456,100	456,100	458,418
42 - Y -	0,075	0,075	0,030	-0,970	-2,786
42 - X -	458,499	461,861	461,936	463,655	475,290
42 - Y -	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359
42 - X -	494,515	496,999	497,213	498,337	498,540
42 - Y -	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697
42 - X -	501,034	521,400	521,400	529,500	529,500
42 - Y -	-0,820	-0,394	0,606	0,763	-0,237
42 - X -	536,900	536,900	544,600	544,600	555,000
42 - Y -	-0,118	0,882	1,006	0,006	0,174
42 - X -	555,000	560,100	560,100	572,668	575,102
42 - Y -	1,174	1,256	0,256	0,459	-2,527
42 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
42 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
42 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	615,459

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
42 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	0,424
42 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
42 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
42 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
42 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
42 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
42 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
42 - X -	780,670	781,787	785,400	785,400	787,700
42 - Y -	-2,307	0,591	0,398	1,398	1,276
42 - X -	787,700	788,389	789,437	789,653	790,701
42 - Y -	0,276	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
42 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
42 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
42 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
42 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
42 - X -	887,546				
42 - Y -	-1,249				
41 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
41 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
41 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
41 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
41 - X -	136,267	139,445	144,000	149,200	156,700
41 - Y -	-2,789	-0,593	-0,521	-0,439	-0,320
41 - X -	161,700	173,038	175,240	187,260	188,746
41 - Y -	-0,241	-0,062	-2,868	-2,862	-1,458
41 - X -	190,532	215,100	215,100	219,600	219,600
41 - Y -	0,229	0,624	1,624	1,696	0,696
41 - X -	252,500	252,500	259,900	259,900	279,700
41 - Y -	1,225	2,225	2,344	1,344	1,663
41 - X -	279,700	286,900	286,900	305,672	312,600
41 - Y -	2,663	2,779	1,779	2,081	1,940
41 - X -	312,600	319,900	319,900	331,943	334,641
41 - Y -	2,940	2,792	1,792	1,548	-1,999
41 - X -	335,257	335,302	336,322	336,369	337,066
41 - Y -	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008
41 - X -	340,018	424,790	426,280	426,456	429,939
41 - Y -	1,384	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862
41 - X -	430,158	432,176	432,176	441,011	447,424
41 - Y -	-2,629	-0,485	0,515	0,075	0,075
41 - X -	456,100	456,100	458,418	458,499	461,861
41 - Y -	0,030	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850
41 - X -	461,936	463,655	475,290	494,515	496,999
41 - Y -	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700
41 - X -	497,213	498,337	498,540	501,034	521,400
41 - Y -	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394
41 - X -	521,400	529,500	529,500	536,900	536,900
41 - Y -	0,606	0,763	-0,237	-0,118	0,882
41 - X -	544,600	544,600	555,000	555,000	560,100
41 - Y -	1,006	0,006	0,174	1,174	1,256
41 - X -	560,100	572,668	575,102	575,366	576,491
41 - Y -	0,256	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
41 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
41 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
41 - X -	612,985	613,296	615,459	653,019	653,621
41 - Y -	-2,849	-2,438	0,424	0,116	-2,352
41 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
41 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
41 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
41 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
41 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
41 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
41 - X -	785,400	785,400	787,700	787,700	788,389
41 - Y -	0,398	1,398	1,276	0,276	0,239
41 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
41 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
41 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
41 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
41 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
41 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
40 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
40 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
40 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
40 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
40 - X -	136,267	175,240	187,260	188,746	190,532
40 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-1,458	0,229
40 - X -	215,100	215,100	219,600	219,600	252,500
40 - Y -	0,624	1,624	1,696	0,696	1,225
40 - X -	252,500	259,900	259,900	279,700	279,700
40 - Y -	2,225	2,344	1,344	1,663	2,663
40 - X -	286,900	286,900	305,672	312,600	312,600
40 - Y -	2,779	1,779	2,081	1,940	2,940
40 - X -	319,900	319,900	331,943	334,641	335,257
40 - Y -	2,792	1,792	1,548	-1,999	-2,809
40 - X -	335,302	336,322	336,369	337,066	340,018
40 - Y -	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008	1,384
40 - X -	424,790	426,280	426,456	429,939	430,158
40 - Y -	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629
40 - X -	432,176	432,176	441,011	447,424	456,100
40 - Y -	-0,485	0,515	0,075	0,075	0,030
40 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
40 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
40 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
40 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
40 - X -	498,337	498,540	501,034	521,400	521,400
40 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394	0,606
40 - X -	529,500	529,500	536,900	536,900	544,600
40 - Y -	0,763	-0,237	-0,118	0,882	1,006
40 - X -	544,600	555,000	555,000	560,100	560,100
40 - Y -	0,006	0,174	1,174	1,256	0,256
40 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
40 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
40 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	612,985
40 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
40 - X -	613,296	615,459	653,019	653,621	653,642
40 - Y -	-2,438	0,424	0,116	-2,352	-2,439
40 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
40 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
40 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
40 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
40 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	785,400
40 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,398
40 - X -	785,400	787,700	787,700	788,389	789,437
40 - Y -	1,398	1,276	0,276	0,239	-2,323
40 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
40 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
40 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
40 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
40 - X -	826,699	855,032	887,546		
40 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
39 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
39 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
39 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
39 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
39 - X -	136,267	175,240	187,260	188,746	190,532
39 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-1,458	0,229
39 - X -	215,100	219,600	252,500	252,500	259,900
39 - Y -	0,624	0,696	1,225	2,225	2,344
39 - X -	259,900	279,700	279,700	286,900	286,900
39 - Y -	1,344	1,663	2,663	2,779	1,779
39 - X -	305,672	312,600	312,600	319,900	319,900
39 - Y -	2,081	1,940	2,940	2,792	1,792
39 - X -	331,943	334,641	335,257	335,302	336,322

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
39 - Y -	1,548	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863
39 - X -	336,369	337,066	340,018	424,790	426,280
39 - Y -	-2,809	-2,008	1,384	-0,335	-2,599
39 - X -	426,456	429,939	430,158	432,176	432,176
39 - Y -	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485	0,515
39 - X -	441,011	447,424	456,100	456,100	458,418
39 - Y -	0,075	0,075	0,030	-0,970	-2,786
39 - X -	458,499	461,861	461,936	463,655	475,290
39 - Y -	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359
39 - X -	494,515	496,999	497,213	498,337	498,540
39 - Y -	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697
39 - X -	501,034	521,400	521,400	529,500	529,500
39 - Y -	-0,820	-0,394	0,606	0,763	-0,237
39 - X -	536,900	536,900	544,600	544,600	555,000
39 - Y -	-0,118	0,882	1,006	0,006	0,174
39 - X -	555,000	560,100	560,100	572,668	575,102
39 - Y -	1,174	1,256	0,256	0,459	-2,527
39 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
39 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
39 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	615,459
39 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	0,424
39 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
39 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
39 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
39 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
39 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
39 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
39 - X -	780,670	781,787	785,400	785,400	787,700
39 - Y -	-2,307	0,591	0,398	1,398	1,276
39 - X -	787,700	788,389	789,437	789,653	790,701
39 - Y -	0,276	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
39 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
39 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
39 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
39 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
39 - X -	887,546				
39 - Y -	-1,249				
38 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
38 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
38 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
38 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
38 - X -	136,267	175,240	187,260	188,746	190,532
38 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-1,458	0,229
38 - X -	215,100	219,600	252,500	259,900	279,700
38 - Y -	0,624	0,696	1,225	1,344	1,663
38 - X -	279,700	286,900	286,900	305,672	312,600
38 - Y -	2,663	2,779	1,779	2,081	1,940
38 - X -	312,600	319,900	319,900	331,943	334,641
38 - Y -	2,940	2,792	1,792	1,548	-1,999
38 - X -	335,257	335,302	336,322	336,369	337,066
38 - Y -	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008
38 - X -	340,018	424,790	426,280	426,456	429,939
38 - Y -	1,384	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862
38 - X -	430,158	432,176	432,176	441,011	447,424
38 - Y -	-2,629	-0,485	0,515	0,075	0,075
38 - X -	456,100	456,100	458,418	458,499	461,861
38 - Y -	0,030	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850
38 - X -	461,936	463,655	475,290	494,515	496,999
38 - Y -	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700
38 - X -	497,213	498,337	498,540	501,034	521,400
38 - Y -	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394
38 - X -	521,400	529,500	529,500	536,900	536,900
38 - Y -	0,606	0,763	-0,237	-0,118	0,882
38 - X -	544,600	544,600	555,000	555,000	560,100
38 - Y -	1,006	0,006	0,174	1,174	1,256
38 - X -	560,100	572,668	575,102	575,366	576,491

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
38 - Y -	0,256	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
38 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
38 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
38 - X -	612,985	613,296	615,459	653,019	653,621
38 - Y -	-2,849	-2,438	0,424	0,116	-2,352
38 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
38 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
38 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
38 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
38 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
38 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
38 - X -	785,400	785,400	787,700	787,700	788,389
38 - Y -	0,398	1,398	1,276	0,276	0,239
38 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
38 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
38 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
38 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
38 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
38 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
37 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
37 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
37 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
37 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
37 - X -	136,267	175,240	187,260	188,746	190,532
37 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-1,458	0,229
37 - X -	215,100	219,600	252,500	259,900	279,700
37 - Y -	0,624	0,696	1,225	1,344	1,663
37 - X -	286,900	305,672	312,600	312,600	319,900
37 - Y -	1,779	2,081	1,940	2,940	2,792
37 - X -	319,900	331,943	334,641	335,257	335,302
37 - Y -	1,792	1,548	-1,999	-2,809	-2,869
37 - X -	336,322	336,369	337,066	340,018	424,790
37 - Y -	-2,863	-2,809	-2,008	1,384	-0,335
37 - X -	426,280	426,456	429,939	430,158	432,176
37 - Y -	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485
37 - X -	432,176	441,011	447,424	456,100	456,100
37 - Y -	0,515	0,075	0,075	0,030	-0,970
37 - X -	458,418	458,499	461,861	461,936	463,655
37 - Y -	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123
37 - X -	475,290	494,515	496,999	497,213	498,337
37 - Y -	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849
37 - X -	498,540	501,034	521,400	521,400	529,500
37 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	0,606	0,763
37 - X -	529,500	536,900	536,900	544,600	544,600
37 - Y -	-0,237	-0,118	0,882	1,006	0,006
37 - X -	555,000	555,000	560,100	560,100	572,668
37 - Y -	0,174	1,174	1,256	0,256	0,459
37 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
37 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
37 - X -	593,484	595,913	596,187	612,985	613,296
37 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438
37 - X -	615,459	653,019	653,621	653,642	689,571
37 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
37 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
37 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
37 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
37 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
37 - X -	780,460	780,670	781,787	785,400	785,400
37 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,398	1,398
37 - X -	787,700	787,700	788,389	789,437	789,653
37 - Y -	1,276	0,276	0,239	-2,323	-2,850
37 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
37 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
37 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
37 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
37 - X -	855,032	887,546			

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
37 - Y -	-1,249	-1,249			
36 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
36 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
36 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
36 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
36 - X -	136,267	175,240	187,260	188,746	190,532
36 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-1,458	0,229
36 - X -	215,100	219,600	252,500	259,900	279,700
36 - Y -	0,624	0,696	1,225	1,344	1,663
36 - X -	286,900	305,672	312,600	319,900	331,943
36 - Y -	1,779	2,081	1,940	1,792	1,548
36 - X -	334,641	335,257	335,302	336,322	336,369
36 - Y -	-1,999	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809
36 - X -	337,066	340,018	424,790	426,280	426,456
36 - Y -	-2,008	1,384	-0,335	-2,599	-2,867
36 - X -	429,939	430,158	432,176	432,176	441,011
36 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	0,515	0,075
36 - X -	447,424	456,100	456,100	458,418	458,499
36 - Y -	0,075	0,030	-0,970	-2,786	-2,850
36 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
36 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
36 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
36 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
36 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	536,900
36 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,118
36 - X -	536,900	544,600	544,600	555,000	555,000
36 - Y -	0,882	1,006	0,006	0,174	1,174
36 - X -	560,100	560,100	572,668	575,102	575,366
36 - Y -	1,256	0,256	0,459	-2,527	-2,850
36 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
36 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
36 - X -	596,187	612,985	613,296	615,459	653,019
36 - Y -	-2,850	-2,849	-2,438	0,424	0,116
36 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
36 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
36 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
36 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
36 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
36 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
36 - X -	781,787	785,400	785,400	787,700	787,700
36 - Y -	0,591	0,398	1,398	1,276	0,276
36 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
36 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
36 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
36 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
36 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
36 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
35 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
35 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
35 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
35 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
35 - X -	136,267	175,240	187,260	188,746	334,641
35 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-1,458	-1,999
35 - X -	335,257	335,302	336,322	336,369	337,066
35 - Y -	-2,809	-2,869	-2,863	-2,809	-2,008
35 - X -	340,018	424,790	426,280	426,456	429,939
35 - Y -	1,384	-0,335	-2,599	-2,867	-2,862
35 - X -	430,158	432,176	432,176	441,011	447,424
35 - Y -	-2,629	-0,485	0,515	0,075	0,075
35 - X -	456,100	456,100	458,418	458,499	461,861
35 - Y -	0,030	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850
35 - X -	461,936	463,655	475,290	494,515	496,999
35 - Y -	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700
35 - X -	497,213	498,337	498,540	501,034	521,400
35 - Y -	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394
35 - X -	521,400	529,500	529,500	536,900	536,900

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
35 - Y -	0,606	0,763	-0,237	-0,118	0,882
35 - X -	544,600	544,600	555,000	555,000	560,100
35 - Y -	1,006	0,006	0,174	1,174	1,256
35 - X -	560,100	572,668	575,102	575,366	576,491
35 - Y -	0,256	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
35 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
35 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
35 - X -	612,985	613,296	615,459	653,019	653,621
35 - Y -	-2,849	-2,438	0,424	0,116	-2,352
35 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
35 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
35 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
35 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
35 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
35 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
35 - X -	785,400	785,400	787,700	787,700	788,389
35 - Y -	0,398	1,398	1,276	0,276	0,239
35 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
35 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
35 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
35 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
35 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
35 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
34 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
34 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
34 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
34 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
34 - X -	136,267	175,240	187,260	335,257	335,302
34 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-2,809	-2,869
34 - X -	336,322	336,369	337,066	340,018	424,790
34 - Y -	-2,863	-2,809	-2,008	1,384	-0,335
34 - X -	426,280	426,456	429,939	430,158	432,176
34 - Y -	-2,599	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485
34 - X -	432,176	441,011	447,424	456,100	456,100
34 - Y -	0,515	0,075	0,075	0,030	-0,970
34 - X -	458,418	458,499	461,861	461,936	463,655
34 - Y -	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123
34 - X -	475,290	494,515	496,999	497,213	498,337
34 - Y -	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849
34 - X -	498,540	501,034	521,400	521,400	529,500
34 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	0,606	0,763
34 - X -	529,500	536,900	536,900	544,600	544,600
34 - Y -	-0,237	-0,118	0,882	1,006	0,006
34 - X -	555,000	555,000	560,100	560,100	572,668
34 - Y -	0,174	1,174	1,256	0,256	0,459
34 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
34 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
34 - X -	593,484	595,913	596,187	612,985	613,296
34 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438
34 - X -	615,459	653,019	653,621	653,642	689,571
34 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
34 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
34 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
34 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
34 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
34 - X -	780,460	780,670	781,787	785,400	785,400
34 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,398	1,398
34 - X -	787,700	787,700	788,389	789,437	789,653
34 - Y -	1,276	0,276	0,239	-2,323	-2,850
34 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
34 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
34 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
34 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
34 - X -	855,032	887,546			
34 - Y -	-1,249	-1,249			
33 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
33 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
33 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
33 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
33 - X -	136,267	175,240	187,260	335,257	335,302
33 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-2,809	-2,869
33 - X -	336,322	336,369	337,066	361,795	426,280
33 - Y -	-2,863	-2,809	-2,008	-2,100	-2,599
33 - X -	426,456	429,939	430,158	432,176	432,176
33 - Y -	-2,867	-2,862	-2,629	-0,485	0,515
33 - X -	441,011	447,424	456,100	456,100	458,418
33 - Y -	0,075	0,075	0,030	-0,970	-2,786
33 - X -	458,499	461,861	461,936	463,655	475,290
33 - Y -	-2,850	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359
33 - X -	494,515	496,999	497,213	498,337	498,540
33 - Y -	-0,957	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697
33 - X -	501,034	521,400	521,400	529,500	529,500
33 - Y -	-0,820	-0,394	0,606	0,763	-0,237
33 - X -	536,900	536,900	544,600	544,600	555,000
33 - Y -	-0,118	0,882	1,006	0,006	0,174
33 - X -	555,000	560,100	560,100	572,668	575,102
33 - Y -	1,174	1,256	0,256	0,459	-2,527
33 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
33 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
33 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	615,459
33 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	0,424
33 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
33 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
33 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
33 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
33 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
33 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
33 - X -	780,670	781,787	785,400	785,400	787,700
33 - Y -	-2,307	0,591	0,398	1,398	1,276
33 - X -	787,700	788,389	789,437	789,653	790,701
33 - Y -	0,276	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
33 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
33 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
33 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
33 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
33 - X -	887,546				
33 - Y -	-1,249				
32 - X -	-32,500	15,613	15,863	24,144	31,304
32 - Y -	-2,700	-2,700	-2,869	-2,869	-2,869
32 - X -	31,962	92,758	130,843	130,986	136,151
32 - Y -	-2,700	-2,700	-2,778	-2,869	-2,869
32 - X -	136,267	175,240	187,260	335,257	335,302
32 - Y -	-2,789	-2,868	-2,862	-2,809	-2,869
32 - X -	336,322	336,369	361,795	426,280	426,456
32 - Y -	-2,863	-2,809	-2,800	-2,599	-2,867
32 - X -	429,939	430,158	432,176	432,176	441,011
32 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	0,515	0,075
32 - X -	447,424	456,100	456,100	458,418	458,499
32 - Y -	0,075	0,030	-0,970	-2,786	-2,850
32 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
32 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
32 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
32 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
32 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	536,900
32 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,118
32 - X -	536,900	544,600	544,600	555,000	555,000
32 - Y -	0,882	1,006	0,006	0,174	1,174
32 - X -	560,100	560,100	572,668	575,102	575,366
32 - Y -	1,256	0,256	0,459	-2,527	-2,850
32 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
32 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
32 - X -	596,187	612,985	613,296	615,459	653,019

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
32 - Y -	-2,850	-2,849	-2,438	0,424	0,116
32 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
32 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
32 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
32 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
32 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
32 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
32 - X -	781,787	785,400	785,400	787,700	787,700
32 - Y -	0,591	0,398	1,398	1,276	0,276
32 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
32 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
32 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
32 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
32 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
32 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
31 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
31 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
31 - X -	429,939	430,158	432,176	432,176	441,011
31 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	0,515	0,075
31 - X -	447,424	456,100	456,100	458,418	458,499
31 - Y -	0,075	0,030	-0,970	-2,786	-2,850
31 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
31 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
31 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
31 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
31 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	536,900
31 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,118
31 - X -	536,900	544,600	544,600	555,000	555,000
31 - Y -	0,882	1,006	0,006	0,174	1,174
31 - X -	560,100	560,100	572,668	575,102	575,366
31 - Y -	1,256	0,256	0,459	-2,527	-2,850
31 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
31 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
31 - X -	596,187	612,985	613,296	615,459	653,019
31 - Y -	-2,850	-2,849	-2,438	0,424	0,116
31 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
31 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
31 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
31 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
31 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
31 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
31 - X -	781,787	785,400	785,400	787,700	787,700
31 - Y -	0,591	0,398	1,398	1,276	0,276
31 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
31 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
31 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
31 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
31 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
31 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
30 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
30 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
30 - X -	429,939	430,158	432,176	441,011	447,424
30 - Y -	-2,862	-2,629	-0,485	-0,925	-0,925
30 - X -	456,100	458,418	458,499	461,861	461,936
30 - Y -	-0,970	-2,786	-2,850	-2,850	-2,778
30 - X -	463,655	475,290	494,515	496,999	497,213
30 - Y -	-1,123	-1,359	-0,957	-2,700	-2,850
30 - X -	498,337	498,540	501,034	521,400	521,400
30 - Y -	-2,849	-2,697	-0,820	-0,394	0,606
30 - X -	529,500	529,500	536,900	536,900	544,600
30 - Y -	0,763	-0,237	-0,118	0,882	1,006
30 - X -	544,600	555,000	555,000	560,100	560,100
30 - Y -	0,006	0,174	1,174	1,256	0,256
30 - X -	572,668	575,102	575,366	576,491	576,729
30 - Y -	0,459	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
30 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	612,985

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
30 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
30 - X -	613,296	615,459	653,019	653,621	653,642
30 - Y -	-2,438	0,424	0,116	-2,352	-2,439
30 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
30 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
30 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
30 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
30 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	785,400
30 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,398
30 - X -	785,400	787,700	787,700	788,389	789,437
30 - Y -	1,398	1,276	0,276	0,239	-2,323
30 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
30 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
30 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
30 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
30 - X -	826,699	855,032	887,546		
30 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
29 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
29 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
29 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
29 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
29 - X -	461,861	461,936	463,655	475,290	494,515
29 - Y -	-2,850	-2,778	-1,123	-1,359	-0,957
29 - X -	496,999	497,213	498,337	498,540	501,034
29 - Y -	-2,700	-2,850	-2,849	-2,697	-0,820
29 - X -	521,400	521,400	529,500	529,500	536,900
29 - Y -	-0,394	0,606	0,763	-0,237	-0,118
29 - X -	536,900	544,600	544,600	555,000	555,000
29 - Y -	0,882	1,006	0,006	0,174	1,174
29 - X -	560,100	560,100	572,668	575,102	575,366
29 - Y -	1,256	0,256	0,459	-2,527	-2,850
29 - X -	576,491	576,729	578,988	593,484	595,913
29 - Y -	-2,849	-2,523	0,561	0,794	-2,480
29 - X -	596,187	612,985	613,296	615,459	653,019
29 - Y -	-2,850	-2,849	-2,438	0,424	0,116
29 - X -	653,621	653,642	689,571	691,796	691,799
29 - Y -	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422
29 - X -	691,829	692,162	721,776	739,267	756,788
29 - Y -	-2,267	-0,525	-1,009	0,455	1,921
29 - X -	778,146	779,222	779,412	780,460	780,670
29 - Y -	0,784	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307
29 - X -	781,787	785,400	785,400	787,700	787,700
29 - Y -	0,591	0,398	1,398	1,276	0,276
29 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
29 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
29 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
29 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
29 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
29 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
28 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
28 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
28 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
28 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
28 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
28 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
28 - X -	498,540	501,034	521,400	521,400	529,500
28 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	0,606	0,763
28 - X -	529,500	536,900	536,900	544,600	544,600
28 - Y -	-0,237	-0,118	0,882	1,006	0,006
28 - X -	555,000	555,000	560,100	560,100	572,668
28 - Y -	0,174	1,174	1,256	0,256	0,459
28 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
28 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
28 - X -	593,484	595,913	596,187	612,985	613,296
28 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438
28 - X -	615,459	653,019	653,621	653,642	689,571

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
28 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
28 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
28 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
28 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
28 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
28 - X -	780,460	780,670	781,787	785,400	785,400
28 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,398	1,398
28 - X -	787,700	787,700	788,389	789,437	789,653
28 - Y -	1,276	0,276	0,239	-2,323	-2,850
28 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
28 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
28 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
28 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
28 - X -	855,032	887,546			
28 - Y -	-1,249	-1,249			
27 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
27 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
27 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
27 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
27 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
27 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
27 - X -	498,540	501,034	521,400	526,872	529,500
27 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	-0,279	-0,237
27 - X -	536,900	536,900	544,600	544,600	555,000
27 - Y -	-0,118	0,882	1,006	0,006	0,174
27 - X -	555,000	560,100	560,100	572,668	575,102
27 - Y -	1,174	1,256	0,256	0,459	-2,527
27 - X -	575,366	576,491	576,729	578,988	593,484
27 - Y -	-2,850	-2,849	-2,523	0,561	0,794
27 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	615,459
27 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	0,424
27 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
27 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
27 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
27 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
27 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
27 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
27 - X -	780,670	781,787	785,400	785,400	787,700
27 - Y -	-2,307	0,591	0,398	1,398	1,276
27 - X -	787,700	788,389	789,437	789,653	790,701
27 - Y -	0,276	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
27 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
27 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
27 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
27 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
27 - X -	887,546				
27 - Y -	-1,249				
26 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
26 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
26 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
26 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
26 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
26 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
26 - X -	498,540	501,034	521,400	526,872	529,500
26 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	-0,279	-0,237
26 - X -	536,900	544,600	555,000	555,000	560,100
26 - Y -	-0,118	0,006	0,174	1,174	1,256
26 - X -	560,100	572,668	575,102	575,366	576,491
26 - Y -	0,256	0,459	-2,527	-2,850	-2,849
26 - X -	576,729	578,988	593,484	595,913	596,187
26 - Y -	-2,523	0,561	0,794	-2,480	-2,850
26 - X -	612,985	613,296	615,459	653,019	653,621
26 - Y -	-2,849	-2,438	0,424	0,116	-2,352
26 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
26 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
26 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
26 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
26 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
26 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
26 - X -	785,400	785,400	787,700	787,700	788,389
26 - Y -	0,398	1,398	1,276	0,276	0,239
26 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
26 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
26 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
26 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
26 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
26 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
25 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
25 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
25 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
25 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
25 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
25 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
25 - X -	498,540	501,034	521,400	526,872	529,500
25 - Y -	-2,697	-0,820	-0,394	-0,279	-0,237
25 - X -	536,900	544,600	555,000	560,100	572,668
25 - Y -	-0,118	0,006	0,174	0,256	0,459
25 - X -	575,102	575,366	576,491	576,729	578,988
25 - Y -	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523	0,561
25 - X -	593,484	595,913	596,187	612,985	613,296
25 - Y -	0,794	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438
25 - X -	615,459	653,019	653,621	653,642	689,571
25 - Y -	0,424	0,116	-2,352	-2,439	-2,439
25 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
25 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
25 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
25 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
25 - X -	780,460	780,670	781,787	785,400	785,400
25 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,398	1,398
25 - X -	787,700	787,700	788,389	789,437	789,653
25 - Y -	1,276	0,276	0,239	-2,323	-2,850
25 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
25 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
25 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
25 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
25 - X -	855,032	887,546			
25 - Y -	-1,249	-1,249			
24 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
24 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
24 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
24 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
24 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
24 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
24 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729
24 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
24 - X -	578,988	593,484	595,913	596,187	612,985
24 - Y -	0,561	0,794	-2,480	-2,850	-2,849
24 - X -	613,296	615,459	653,019	653,621	653,642
24 - Y -	-2,438	0,424	0,116	-2,352	-2,439
24 - X -	689,571	691,796	691,799	691,829	692,162
24 - Y -	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525
24 - X -	721,776	739,267	756,788	778,146	779,222
24 - Y -	-1,009	0,455	1,921	0,784	-2,304
24 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	785,400
24 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,398
24 - X -	785,400	787,700	787,700	788,389	789,437
24 - Y -	1,398	1,276	0,276	0,239	-2,323
24 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
24 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
24 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
24 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
24 - X -	826,699	855,032	887,546		

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
24 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
23 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
23 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
23 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
23 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
23 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
23 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
23 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729
23 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
23 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	615,459
23 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	0,424
23 - X -	653,019	653,621	653,642	689,571	691,796
23 - Y -	0,116	-2,352	-2,439	-2,439	-2,439
23 - X -	691,799	691,829	692,162	721,776	739,267
23 - Y -	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009	0,455
23 - X -	756,788	778,146	779,222	779,412	780,460
23 - Y -	1,921	0,784	-2,304	-2,850	-2,850
23 - X -	780,670	781,787	785,400	785,400	787,700
23 - Y -	-2,307	0,591	0,398	1,398	1,276
23 - X -	787,700	788,389	789,437	789,653	790,701
23 - Y -	0,276	0,239	-2,323	-2,850	-2,850
23 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
23 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
23 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
23 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
23 - X -	887,546				
23 - Y -	-1,249				
22 - X -	-32,500	92,758	361,795	426,280	426,456
22 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-2,599	-2,867
22 - X -	429,939	430,158	452,277	458,418	458,499
22 - Y -	-2,862	-2,629	-2,800	-2,786	-2,850
22 - X -	461,861	461,936	496,999	497,213	498,337
22 - Y -	-2,850	-2,778	-2,700	-2,850	-2,849
22 - X -	498,540	575,102	575,366	576,491	576,729
22 - Y -	-2,697	-2,527	-2,850	-2,849	-2,523
22 - X -	595,913	596,187	612,985	613,296	653,621
22 - Y -	-2,480	-2,850	-2,849	-2,438	-2,352
22 - X -	653,642	689,571	691,796	691,799	691,829
22 - Y -	-2,439	-2,439	-2,439	-2,422	-2,267
22 - X -	692,162	721,776	739,267	756,788	778,146
22 - Y -	-0,525	-1,009	0,455	1,921	0,784
22 - X -	779,222	779,412	780,460	780,670	781,787
22 - Y -	-2,304	-2,850	-2,850	-2,307	0,591
22 - X -	785,400	785,400	787,700	787,700	788,389
22 - Y -	0,398	1,398	1,276	0,276	0,239
22 - X -	789,437	789,653	790,701	790,917	791,898
22 - Y -	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326	0,052
22 - X -	805,270	823,902	824,532	824,726	825,774
22 - Y -	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850
22 - X -	825,994	826,699	855,032	887,546	
22 - Y -	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249	
21 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
21 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
21 - X -	691,796	691,799	691,829	692,162	721,776
21 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-0,525	-1,009
21 - X -	739,267	756,788	778,146	779,222	779,412
21 - Y -	0,455	1,921	0,784	-2,304	-2,850
21 - X -	780,460	780,670	781,787	785,400	785,400
21 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,398	1,398
21 - X -	787,700	787,700	788,389	789,437	789,653
21 - Y -	1,276	0,276	0,239	-2,323	-2,850
21 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
21 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
21 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
21 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
21 - X -	855,032	887,546			

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
21 - Y -	-1,249	-1,249			
20 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
20 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
20 - X -	691,796	691,799	691,829	721,776	779,222
20 - Y -	-2,439	-2,422	-2,267	-2,200	-2,304
20 - X -	779,412	780,460	780,670	781,787	785,400
20 - Y -	-2,850	-2,850	-2,307	0,591	0,398
20 - X -	785,400	787,700	787,700	788,389	789,437
20 - Y -	1,398	1,276	0,276	0,239	-2,323
20 - X -	789,653	790,701	790,917	791,898	805,270
20 - Y -	-2,850	-2,850	-2,326	0,052	-0,659
20 - X -	823,902	824,532	824,726	825,774	825,994
20 - Y -	-0,880	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
20 - X -	826,699	855,032	887,546		
20 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
19 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
19 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
19 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
19 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
19 - X -	780,460	780,670	781,787	785,400	785,400
19 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,398	1,398
19 - X -	787,700	787,700	788,389	789,437	789,653
19 - Y -	1,276	0,276	0,239	-2,323	-2,850
19 - X -	790,701	790,917	791,898	805,270	823,902
19 - Y -	-2,850	-2,326	0,052	-0,659	-0,880
19 - X -	824,532	824,726	825,774	825,994	826,699
19 - Y -	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913
19 - X -	855,032	887,546			
19 - Y -	-1,249	-1,249			
18 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
18 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
18 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
18 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
18 - X -	780,460	780,670	781,787	785,400	787,700
18 - Y -	-2,850	-2,307	0,591	0,398	0,276
18 - X -	788,389	789,437	789,653	790,701	790,917
18 - Y -	0,239	-2,323	-2,850	-2,850	-2,326
18 - X -	791,898	805,270	823,902	824,532	824,726
18 - Y -	0,052	-0,659	-0,880	-2,387	-2,850
18 - X -	825,774	825,994	826,699	855,032	887,546
18 - Y -	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249	-1,249
17 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
17 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
17 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
17 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
17 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
17 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
17 - X -	790,917	791,898	805,270	823,902	824,532
17 - Y -	-2,326	0,052	-0,659	-0,880	-2,387
17 - X -	824,726	825,774	825,994	826,699	855,032
17 - Y -	-2,850	-2,850	-2,390	-0,913	-1,249
17 - X -	887,546				
17 - Y -	-1,249				
16 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
16 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
16 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412
16 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
16 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
16 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
16 - X -	790,917	824,532	824,726	825,774	825,994
16 - Y -	-2,326	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
16 - X -	826,699	855,032	887,546		
16 - Y -	-0,913	-1,249	-1,249		
15 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	689,571
15 - Y -	-3,600	-3,600	-2,800	-4,200	-2,439
15 - X -	691,796	691,799	721,776	779,222	779,412

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
15 - Y -	-2,439	-2,422	-2,200	-2,304	-2,850
15 - X -	780,460	780,670	789,437	789,653	790,701
15 - Y -	-2,850	-2,307	-2,323	-2,850	-2,850
15 - X -	790,917	824,532	824,726	825,774	825,994
15 - Y -	-2,326	-2,387	-2,850	-2,850	-2,390
15 - X -	887,546				
15 - Y -	-2,500				
14 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
14 - Y -	-4,500	-4,500	-5,200	-5,700	-3,200
14 - X -	887,546				
14 - Y -	-5,000				
13 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
13 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-5,000
13 - X -	887,546				
13 - Y -	-6,500				
12 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
12 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-6,500
12 - X -	887,546				
12 - Y -	-6,500				
11 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
11 - Y -	-5,500	-5,500	-6,400	-7,200	-8,400
11 - X -	887,546				
11 - Y -	-7,500				
10 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
10 - Y -	-6,400	-6,400	-8,700	-8,800	-8,400
10 - X -	887,546				
10 - Y -	-7,500				
9 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
9 - Y -	-7,600	-7,600	-8,700	-8,800	-8,400
9 - X -	887,546				
9 - Y -	-7,500				
8 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
8 - Y -	-8,000	-8,000	-9,000	-9,200	-8,700
8 - X -	887,546				
8 - Y -	-8,300				
7 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
7 - Y -	-9,200	-9,200	-9,000	-9,200	-8,700
7 - X -	887,546				
7 - Y -	-8,300				
6 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
6 - Y -	-10,200	-10,200	-9,800	-9,200	-8,700
6 - X -	887,546				
6 - Y -	-8,300				
5 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
5 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
5 - X -	887,546				
5 - Y -	-8,300				
4 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
4 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
4 - X -	887,546				
4 - Y -	-9,700				
3 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
3 - Y -	-11,500	-11,500	-9,800	-9,200	-8,700
3 - X -	887,546				
3 - Y -	-10,250				
2 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
2 - Y -	-11,500	-11,500	-11,200	-11,300	-11,200
2 - X -	887,546				
2 - Y -	-11,300				
1 - X -	-32,500	92,758	361,795	452,277	721,776
1 - Y -	-12,300	-12,300	-12,000	-12,000	-11,900
1 - X -	887,546				
1 - Y -	-11,800				
0 - X -	-32,500	887,546			
0 - Y -	-42,000	-42,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-32,500	634,140	652,151	693,194	711,377
1 - Y -	-2,370	-2,370	-0,670	-0,670	-1,970
1 - X -	887,546				
1 - Y -	-1,970				
2 - X -	-32,500	887,546			
2 - Y -	-2,500	-2,500			

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
49	Zand matig	1	1
48	FLM2	1	1
47	FLM3	1	1
46	FLM3	1	1
45	FLM3	1	1
44	Zand matig	1	1
43	FLM2	1	1
42	FLM2	1	1
41	Zand matig	1	1
40	FLM2	1	1
39	FLM3	1	1
38	FLM3	1	1
37	FLM3	1	1
36	Veen matig	1	1
35	Zand matig	1	1
34	Veen matig	1	1
33	Zand matig	1	1
32	Klei slap, organisch	1	1
31	Trein	1	1
30	Veen matig	1	1
29	Veen matig	1	1
28	FLM3	1	1
27	FLM3	1	1
26	FLM3	1	1
25	Veen matig	1	1
24	Veen matig	1	1
23	Klei matig, organisch	1	1
22	Klei matig, organisch	1	1
21	Veen matig	1	1
20	Klei matig, organisch	1	1
19	FLM2	1	1
18	Veen matig	1	1
17	Veen matig	1	1
16	Zand sterk siltig	1	1
15	Veen slap	1	99
14	Klei slap, organisch	99	99
13	Veen slap	99	99
12	Klei slap	99	99
11	Klei matig, zwak zan...	99	99
10	Klei slap	99	99
9	Veen slap	99	99
8	Klei slap	99	99
7	Klei slap, zwak zandig	99	99
6	Klei matig, organisch	99	99
5	Klei slap	99	99
4	Zand sterk siltig	99	99
3	Klei slap	99	99
2	Veen matig	99	2

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
1	Zand vast	2	2

2.6 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 1: Zand vast
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 1: Zand vast

2.7 Configuratie van de Pijpleiding

X-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-1,25	[m]
X-coordinaat rechter punt	862,81	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-1,25	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-30,58	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	150,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	0	[-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	5,00	-2,87	0,00
2	10,00	-4,50	0,00
3	15,00	-6,12	0,00
4	20,00	-7,75	0,00
5	25,00	-9,37	0,00
6	30,00	-11,00	0,00
7	35,00	-12,62	0,00
8	40,00	-14,25	0,00
9	45,00	-15,87	0,00
10	50,00	-17,49	0,00
11	55,00	-19,12	0,00
12	60,00	-20,74	0,00
13	65,00	-22,37	0,00
14	70,00	-23,97	0,00
15	75,00	-25,41	0,00
16	80,00	-26,67	0,00
17	85,00	-27,74	0,00
18	90,00	-28,64	0,00
19	95,00	-29,37	0,00
20	100,00	-29,92	0,00
21	105,00	-30,31	0,00
22	110,00	-30,53	0,00
23	115,00	-30,58	0,00
24	120,00	-30,58	0,00
25	125,00	-30,58	0,00
26	130,00	-30,58	0,00
27	135,00	-30,58	0,00
28	140,00	-30,58	0,00
29	145,00	-30,58	0,00
30	150,00	-30,58	0,00
31	155,00	-30,58	0,00
32	160,00	-30,58	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
33	165,00	-30,58	0,00
34	170,00	-30,58	0,00
35	175,00	-30,58	0,00
36	180,00	-30,58	0,00
37	185,00	-30,58	0,00
38	190,00	-30,58	0,00
39	195,00	-30,58	0,00
40	200,00	-30,58	0,00
41	205,00	-30,58	0,00
42	210,00	-30,58	0,00
43	215,00	-30,58	0,00
44	220,00	-30,58	0,00
45	225,00	-30,58	0,00
46	230,00	-30,58	0,00
47	235,00	-30,58	0,00
48	240,00	-30,58	0,00
49	245,00	-30,58	0,00
50	250,00	-30,58	0,00
51	255,00	-30,58	0,00
52	260,00	-30,58	0,00
53	265,00	-30,58	0,00
54	270,00	-30,58	0,00
55	275,00	-30,58	0,00
56	280,00	-30,58	0,00
57	285,00	-30,58	0,00
58	290,00	-30,58	0,00
59	295,00	-30,58	0,00
60	300,00	-30,58	0,00
61	305,00	-30,58	0,00
62	310,00	-30,58	0,00
63	315,00	-30,58	0,00
64	320,00	-30,58	0,00
65	325,00	-30,58	0,00
66	330,00	-30,58	0,00
67	335,00	-30,58	0,00
68	340,00	-30,58	0,00
69	345,00	-30,58	0,00
70	350,00	-30,58	0,00
71	355,00	-30,58	0,00
72	360,00	-30,58	0,00
73	365,00	-30,58	0,00
74	370,00	-30,58	0,00
75	375,00	-30,58	0,00
76	380,00	-30,58	0,00
77	385,00	-30,58	0,00
78	390,00	-30,58	0,00
79	395,00	-30,58	0,00
80	400,00	-30,58	0,00
81	405,00	-30,58	0,00
82	410,00	-30,58	0,00
83	415,00	-30,58	0,00
84	420,00	-30,58	0,00
85	425,00	-30,58	0,00
86	430,00	-30,58	0,00
87	435,00	-30,58	0,00
88	440,00	-30,58	0,00
89	445,00	-30,58	0,00
90	450,00	-30,58	0,00
91	455,00	-30,58	0,00
92	460,00	-30,58	0,00
93	465,00	-30,58	0,00
94	470,00	-30,58	0,00
95	475,00	-30,58	0,00
96	480,00	-30,58	0,00
97	485,00	-30,58	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
98	490,00	-30,58	0,00
99	495,00	-30,58	0,00
100	500,00	-30,58	0,00
101	505,00	-30,58	0,00
102	510,00	-30,58	0,00
103	515,00	-30,58	0,00
104	520,00	-30,58	0,00
105	525,00	-30,58	0,00
106	530,00	-30,58	0,00
107	535,00	-30,58	0,00
108	540,00	-30,58	0,00
109	545,00	-30,58	0,00
110	550,00	-30,58	0,00
111	555,00	-30,58	0,00
112	560,00	-30,58	0,00
113	565,00	-30,58	0,00
114	570,00	-30,58	0,00
115	575,00	-30,58	0,00
116	580,00	-30,58	0,00
117	585,00	-30,58	0,00
118	590,00	-30,58	0,00
119	595,00	-30,58	0,00
120	600,00	-30,58	0,00
121	605,00	-30,58	0,00
122	610,00	-30,58	0,00
123	615,00	-30,58	0,00
124	620,00	-30,58	0,00
125	625,00	-30,58	0,00
126	630,00	-30,58	0,00
127	635,00	-30,58	0,00
128	640,00	-30,58	0,00
129	645,00	-30,58	0,00
130	650,00	-30,58	0,00
131	655,00	-30,58	0,00
132	660,00	-30,58	0,00
133	665,00	-30,58	0,00
134	670,00	-30,58	0,00
135	675,00	-30,58	0,00
136	680,00	-30,58	0,00
137	685,00	-30,58	0,00
138	690,00	-30,58	0,00
139	695,00	-30,58	0,00
140	700,00	-30,58	0,00
141	705,00	-30,58	0,00
142	710,00	-30,58	0,00
143	715,00	-30,58	0,00
144	720,00	-30,58	0,00
145	725,00	-30,58	0,00
146	730,00	-30,58	0,00
147	735,00	-30,58	0,00
148	740,00	-30,58	0,00
149	745,00	-30,58	0,00
150	750,00	-30,58	0,00
151	755,00	-30,45	0,00
152	760,00	-30,16	0,00
153	765,00	-29,70	0,00
154	770,00	-29,07	0,00
155	775,00	-28,27	0,00
156	780,00	-27,30	0,00
157	785,00	-26,14	0,00
158	790,00	-24,81	0,00
159	795,00	-23,28	0,00
160	800,00	-21,66	0,00
161	805,00	-20,03	0,00
162	810,00	-18,41	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
163	815,00	-16,78	0,00
164	820,00	-15,16	0,00
165	825,00	-13,53	0,00
166	830,00	-11,91	0,00
167	835,00	-10,29	0,00
168	840,00	-8,66	0,00
169	845,00	-7,04	0,00
170	850,00	-5,41	0,00
171	852,58	-4,57	0,00

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coordinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coordinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind matig, zw...	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Grind vast, zwa...	19,00	21,00	0,00	37,50	0,00	0,00	90000	90000
Grind los, sterk ...	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Grind matig, ste...	19,00	21,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Grind vast, sterk...	20,00	22,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand los	17,00	19,00	0,00	30,00	30,00	30,00	15000	15000
Zand matig	18,00	20,00	0,00	32,50	40,00	40,00	45000	45000
Zand vast	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand zwak siltig	18,00	20,00	0,00	27,00	30,00	30,00	35000	35000
Zand sterk siltig	18,00	20,00	0,00	25,00	30,00	30,00	15000	15000
Leem slap, zwa...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Leem matig, zw...	20,00	20,00	1,00	27,50	100,00	100,00	3000	3000
Leem vast, zwa...	21,00	21,00	2,50	27,50	200,00	200,00	5000	5000
Leem sterk zan...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	3000	3000
Klei slap	14,00	14,00	1,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Klei matig	17,00	17,00	5,00	17,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei vast	19,00	19,00	13,00	17,50	100,00	100,00	4000	4000
Klei slap, zwak ...	15,00	15,00	0,00	22,50	40,00	40,00	1500	1500
Klei matig, zwak...	18,00	18,00	5,00	22,50	80,00	80,00	3000	3000
Klei vast, zwak ...	20,00	20,00	13,00	22,50	120,00	120,00	5000	5000
Klei sterk zandig	18,00	18,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000
Klei slap, organi...	13,00	13,00	0,00	15,00	10,00	10,00	500	500
Klei matig, orga...	15,00	15,00	0,00	15,00	25,00	25,00	1000	1000
Veen slap	10,00	10,00	1,00	15,00	10,00	10,00	200	200
Veen matig	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500
FLM3	25,00	25,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
Trein	50,00	50,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM2	-	-	0,00
Grind los, zwak ...	-	-	0,23
Grind matig, zw...	-	-	0,23
Grind vast, zwa...	-	-	0,23
Grind los, sterk ...	-	-	0,23
Grind matig, ste...	-	-	0,23
Grind vast, sterk...	-	-	0,23
Zand los	-	-	0,32
Zand matig	-	-	0,30
Zand vast	-	-	0,28
Zand zwak siltig	-	-	0,35
Zand sterk siltig	-	-	0,35
Leem slap, zwa...	-	-	0,40
Leem matig, zw...	-	-	0,40

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
Leem vast, zwa...	-	-	0,40
Leem sterk zan...	-	-	0,40
Klei slap	-	-	0,45
Klei matig	-	-	0,45
Klei vast	-	-	0,45
Klei slap, zwak ...	-	-	0,40
Klei matig, zwak...	-	-	0,40
Klei vast, zwak ...	-	-	0,40
Klei sterk zandig	-	-	0,40
Klei slap, organi...	-	-	0,45
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48
FLM3	-	-	0,00
Trein	-	-	0,00

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 2

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 3

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

Invoergegevens leiding no. 4

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]

Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

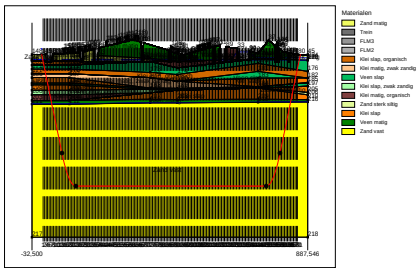
2.11 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	30	[graden]
Belastingshoek	30	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht

Top View

2.13 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,80	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,67	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Grondmechanische Parameters

3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	99	15	8	10	5263
4	38	18	8	11	2764
5	87	23	10	14	2974
6	78	32	13	18	3286
7	779	51	17	22	60736
8	1082	83	17	23	270563
9	1234	101	11	15	270563
10	1374	119	9	13	270563
11	1507	138	9	12	270563
12	1632	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	2024	218	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2396	284	9	12	270563
21	2421	289	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2400	285	9	12	270563
30	2354	276	9	12	270563
31	2362	278	9	12	270563
32	2424	290	9	12	270563
33	2379	281	9	12	270563
34	2387	283	9	12	270563
35	2152	240	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2333	273	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2556	315	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2579	319	9	12	270563
57	2583	320	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2589	321	9	12	270563
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2537	311	9	12	270563
88	2521	308	9	12	270563
89	2517	307	9	12	270563
90	2516	307	9	12	270563
91	2514	307	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2409	287	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
108	2423	289	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2435	292	9	12	270563
112	2439	292	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2302	267	9	12	270563
124	2347	275	9	12	270563
125	2343	274	9	12	270563
126	2338	274	9	12	270563
127	2334	273	9	12	270563
128	2329	272	9	12	270563
129	2325	271	9	12	270563
130	2320	270	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2346	275	9	12	270563
151	2366	279	9	12	270563
152	2348	275	9	12	270563
153	2303	267	9	12	270563
154	2248	257	9	12	270563
155	2181	245	9	12	270563
156	1908	199	9	12	270563
157	2009	215	9	12	270563
158	1736	171	9	12	270563
159	1777	178	9	12	270563
160	1639	157	9	12	270563
161	1495	136	9	12	270563
162	1359	117	9	12	270563
163	1215	99	9	12	270563
164	1061	80	10	14	270563
165	746	48	13	17	270563
166	796	53	17	23	2089
167	114	45	17	23	19894
168	94	35	15	20	1332
169	82	29	14	18	1698
170	51	23	11	15	1139
171	40	19	10	13	539

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	239	2757	113	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	288	2693	87	0,05	8
6	0	2013	180	1409	78	0,05	8
7	0	270563	2453	189394	779	0,05	8
8	0	270563	3946	189394	1082	0,05	8
9	0	270563	4798	189394	1234	0,05	8
10	0	270563	5650	189394	1374	0,05	8
11	0	270563	6502	189394	1507	0,05	8
12	0	270563	7355	189394	1632	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	10270	189394	2024	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8
20	0	270563	13366	189394	2396	0,05	8
21	0	270563	13582	189394	2421	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	13402	189394	2400	0,05	8
30	0	270563	13005	189394	2354	0,05	8
31	0	270563	13076	189394	2362	0,05	8
32	0	270563	13615	189394	2424	0,05	8
33	0	270563	13218	189394	2379	0,05	8
34	0	270563	13288	189394	2387	0,05	8
35	0	270563	11299	189394	2152	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	12822	189394	2333	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13261	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13382	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13463	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13544	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	14795	189394	2556	0,05	8
52	0	270563	13665	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13746	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	14997	189394	2579	0,05	8
57	0	270563	15038	189394	2583	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	15090	189394	2589	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
65	0	270563	13796	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	14617	189394	2537	0,05	8
88	0	270563	14474	189394	2521	0,05	8
89	0	270563	14442	189394	2517	0,05	8
90	0	270563	14432	189394	2516	0,05	8
91	0	270563	14411	189394	2514	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12265	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	13479	189394	2409	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12394	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	13601	189394	2423	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	13711	189394	2435	0,05	8
112	0	270563	13748	189394	2439	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	12555	189394	2302	0,05	8
124	0	270563	12945	189394	2347	0,05	8
125	0	270563	12906	189394	2343	0,05	8
126	0	270563	12867	189394	2338	0,05	8
127	0	270563	12829	189394	2334	0,05	8
128	0	270563	12790	189394	2329	0,05	8
129	0	270563	12751	189394	2325	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
130	0	270563	12712	189394	2320	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
151	0	270563	13108	189394	2366	0,05	8
152	0	270563	12949	189394	2348	0,05	8
153	0	270563	12566	189394	2303	0,05	8
154	0	270563	12096	189394	2248	0,05	8
155	0	270563	11537	189394	2181	0,05	8
156	0	270563	9365	189394	1908	0,05	8
157	0	270563	10148	189394	2009	0,05	8
158	0	270563	8087	189394	1736	0,05	8
159	0	270563	8382	189394	1777	0,05	8
160	0	270563	7400	189394	1639	0,05	8
161	0	270563	6417	189394	1495	0,05	8
162	0	270563	5545	189394	1359	0,05	8
163	0	270563	4678	189394	1215	0,05	8
164	0	270563	3812	189394	1061	0,05	8
165	0	270563	2302	189394	746	0,05	8
166	0	270563	2525	189394	796	0,05	8
167	0	2708	351	1896	114	0,05	8
168	0	18582	273	13007	94	0,05	8
169	0	1921	231	1345	82	0,05	8
170	0	1107	127	775	51	0,05	8
171	0	1374	108	962	40	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 321 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²

dmax Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	99	15	8	10	5263
4	38	18	8	11	2764
5	87	23	10	14	2974
6	78	32	13	18	3286
7	779	51	17	22	60736
8	1082	83	17	23	270563
9	1234	101	11	15	270563
10	1374	119	9	13	270563
11	1507	138	9	12	270563
12	1632	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	2024	218	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2396	284	9	12	270563
21	2421	289	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2400	285	9	12	270563
30	2354	276	9	12	270563
31	2362	278	9	12	270563
32	2424	290	9	12	270563
33	2379	281	9	12	270563
34	2387	283	9	12	270563
35	2152	240	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2333	273	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2556	315	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2579	319	9	12	270563
57	2583	320	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2589	321	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2537	311	9	12	270563
88	2521	308	9	12	270563
89	2517	307	9	12	270563
90	2516	307	9	12	270563
91	2514	307	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2409	287	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563
108	2423	289	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2435	292	9	12	270563
112	2439	292	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2302	267	9	12	270563
124	2347	275	9	12	270563
125	2343	274	9	12	270563
126	2338	274	9	12	270563
127	2334	273	9	12	270563
128	2329	272	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
129	2325	271	9	12	270563
130	2320	270	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2346	275	9	12	270563
151	2366	279	9	12	270563
152	2348	275	9	12	270563
153	2303	267	9	12	270563
154	2248	257	9	12	270563
155	2181	245	9	12	270563
156	1908	199	9	12	270563
157	2009	215	9	12	270563
158	1736	171	9	12	270563
159	1777	178	9	12	270563
160	1639	157	9	12	270563
161	1495	136	9	12	270563
162	1359	117	9	12	270563
163	1215	99	9	12	270563
164	1061	80	10	14	270563
165	746	48	13	17	270563
166	796	53	17	23	2089
167	114	45	17	23	19894
168	94	35	15	20	1332
169	82	29	14	18	1698
170	51	23	11	15	1139
171	40	19	10	13	539

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	239	2757	113	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	288	2693	87	0,05	8
6	0	2013	180	1409	78	0,05	8
7	0	270563	2453	189394	779	0,05	8
8	0	270563	3946	189394	1082	0,05	8
9	0	270563	4798	189394	1234	0,05	8
10	0	270563	5650	189394	1374	0,05	8
11	0	270563	6502	189394	1507	0,05	8
12	0	270563	7355	189394	1632	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	10270	189394	2024	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
20	0	270563	13366	189394	2396	0,05	8
21	0	270563	13582	189394	2421	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	13402	189394	2400	0,05	8
30	0	270563	13005	189394	2354	0,05	8
31	0	270563	13076	189394	2362	0,05	8
32	0	270563	13615	189394	2424	0,05	8
33	0	270563	13218	189394	2379	0,05	8
34	0	270563	13288	189394	2387	0,05	8
35	0	270563	11299	189394	2152	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	12822	189394	2333	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13261	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13382	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13463	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13544	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	14795	189394	2556	0,05	8
52	0	270563	13665	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13746	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	14997	189394	2579	0,05	8
57	0	270563	15038	189394	2583	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	15090	189394	2589	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8
65	0	270563	13796	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	14617	189394	2537	0,05	8
88	0	270563	14474	189394	2521	0,05	8
89	0	270563	14442	189394	2517	0,05	8
90	0	270563	14432	189394	2516	0,05	8
91	0	270563	14411	189394	2514	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12265	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	13479	189394	2409	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12394	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	13601	189394	2423	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	13711	189394	2435	0,05	8
112	0	270563	13748	189394	2439	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	12555	189394	2302	0,05	8
124	0	270563	12945	189394	2347	0,05	8
125	0	270563	12906	189394	2343	0,05	8
126	0	270563	12867	189394	2338	0,05	8
127	0	270563	12829	189394	2334	0,05	8
128	0	270563	12790	189394	2329	0,05	8
129	0	270563	12751	189394	2325	0,05	8
130	0	270563	12712	189394	2320	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
150	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
151	0	270563	13108	189394	2366	0,05	8
152	0	270563	12949	189394	2348	0,05	8
153	0	270563	12566	189394	2303	0,05	8
154	0	270563	12096	189394	2248	0,05	8
155	0	270563	11537	189394	2181	0,05	8
156	0	270563	9365	189394	1908	0,05	8
157	0	270563	10148	189394	2009	0,05	8
158	0	270563	8087	189394	1736	0,05	8
159	0	270563	8382	189394	1777	0,05	8
160	0	270563	7400	189394	1639	0,05	8
161	0	270563	6417	189394	1495	0,05	8
162	0	270563	5545	189394	1359	0,05	8
163	0	270563	4678	189394	1215	0,05	8
164	0	270563	3812	189394	1061	0,05	8
165	0	270563	2302	189394	746	0,05	8
166	0	270563	2525	189394	796	0,05	8
167	0	2708	351	1896	114	0,05	8
168	0	18582	273	13007	94	0,05	8
169	0	1921	231	1345	82	0,05	8
170	0	1107	127	775	51	0,05	8
171	0	1374	108	962	40	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 321 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	99	15	8	10	5263
4	38	18	8	11	2764
5	87	23	10	14	2974
6	78	32	13	18	3286
7	779	51	17	22	60736
8	1082	83	17	23	270563
9	1234	101	11	15	270563
10	1374	119	9	13	270563
11	1507	138	9	12	270563
12	1632	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	2024	218	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2396	284	9	12	270563
21	2421	289	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2400	285	9	12	270563
30	2354	276	9	12	270563
31	2362	278	9	12	270563
32	2424	290	9	12	270563
33	2379	281	9	12	270563
34	2387	283	9	12	270563
35	2152	240	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2333	273	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2556	315	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2579	319	9	12	270563
57	2583	320	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2589	321	9	12	270563
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2537	311	9	12	270563
88	2521	308	9	12	270563
89	2517	307	9	12	270563
90	2516	307	9	12	270563
91	2514	307	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2409	287	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563
108	2423	289	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2435	292	9	12	270563
112	2439	292	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2302	267	9	12	270563
124	2347	275	9	12	270563
125	2343	274	9	12	270563
126	2338	274	9	12	270563
127	2334	273	9	12	270563
128	2329	272	9	12	270563
129	2325	271	9	12	270563
130	2320	270	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2346	275	9	12	270563
151	2366	279	9	12	270563
152	2348	275	9	12	270563
153	2303	267	9	12	270563
154	2248	257	9	12	270563
155	2181	245	9	12	270563
156	1908	199	9	12	270563
157	2009	215	9	12	270563
158	1736	171	9	12	270563
159	1777	178	9	12	270563
160	1639	157	9	12	270563
161	1495	136	9	12	270563
162	1359	117	9	12	270563
163	1215	99	9	12	270563
164	1061	80	10	14	270563
165	746	48	13	17	270563
166	796	53	17	23	2089
167	114	45	17	23	19894
168	94	35	15	20	1332
169	82	29	14	18	1698
170	51	23	11	15	1139
171	40	19	10	13	539

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	239	2757	113	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	288	2693	87	0,05	8
6	0	2013	180	1409	78	0,05	8
7	0	270563	2453	189394	779	0,05	8
8	0	270563	3946	189394	1082	0,05	8
9	0	270563	4798	189394	1234	0,05	8
10	0	270563	5650	189394	1374	0,05	8
11	0	270563	6502	189394	1507	0,05	8
12	0	270563	7355	189394	1632	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	10270	189394	2024	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8
20	0	270563	13366	189394	2396	0,05	8
21	0	270563	13582	189394	2421	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	13402	189394	2400	0,05	8
30	0	270563	13005	189394	2354	0,05	8
31	0	270563	13076	189394	2362	0,05	8
32	0	270563	13615	189394	2424	0,05	8
33	0	270563	13218	189394	2379	0,05	8
34	0	270563	13288	189394	2387	0,05	8
35	0	270563	11299	189394	2152	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
38	0	270563	12822	189394	2333	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13261	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13382	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13463	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13544	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	14795	189394	2556	0,05	8
52	0	270563	13665	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13746	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8
56	0	270563	14997	189394	2579	0,05	8
57	0	270563	15038	189394	2583	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	15090	189394	2589	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8
65	0	270563	13796	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	14617	189394	2537	0,05	8
88	0	270563	14474	189394	2521	0,05	8
89	0	270563	14442	189394	2517	0,05	8
90	0	270563	14432	189394	2516	0,05	8
91	0	270563	14411	189394	2514	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12265	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	13479	189394	2409	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12394	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	13601	189394	2423	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	13711	189394	2435	0,05	8
112	0	270563	13748	189394	2439	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	12555	189394	2302	0,05	8
124	0	270563	12945	189394	2347	0,05	8
125	0	270563	12906	189394	2343	0,05	8
126	0	270563	12867	189394	2338	0,05	8
127	0	270563	12829	189394	2334	0,05	8
128	0	270563	12790	189394	2329	0,05	8
129	0	270563	12751	189394	2325	0,05	8
130	0	270563	12712	189394	2320	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
151	0	270563	13108	189394	2366	0,05	8
152	0	270563	12949	189394	2348	0,05	8
153	0	270563	12566	189394	2303	0,05	8
154	0	270563	12096	189394	2248	0,05	8
155	0	270563	11537	189394	2181	0,05	8
156	0	270563	9365	189394	1908	0,05	8
157	0	270563	10148	189394	2009	0,05	8
158	0	270563	8087	189394	1736	0,05	8
159	0	270563	8382	189394	1777	0,05	8
160	0	270563	7400	189394	1639	0,05	8
161	0	270563	6417	189394	1495	0,05	8
162	0	270563	5545	189394	1359	0,05	8
163	0	270563	4678	189394	1215	0,05	8
164	0	270563	3812	189394	1061	0,05	8
165	0	270563	2302	189394	746	0,05	8
166	0	270563	2525	189394	796	0,05	8
167	0	2708	351	1896	114	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
168	0	18582	273	13007	94	0,05	8
169	0	1921	231	1345	82	0,05	8
170	0	1107	127	775	51	0,05	8
171	0	1374	108	962	40	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 321 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast

Pv;p	Passieve grondbelasting	kN/m²
Pv;n	Neutrale grondbelasting	kN/m²
Ph;n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m²
Pv,r;n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
1	53	24	18	24	144758
2	51	27	14	19	708
3	99	15	8	10	5263
4	38	18	8	11	2764
5	87	23	10	14	2974
6	78	32	13	18	3286
7	779	51	17	22	60736
8	1082	83	17	23	270563
9	1234	101	11	15	270563
10	1374	119	9	13	270563
11	1507	138	9	12	270563
12	1632	156	9	12	270563
13	1752	174	9	12	270563
14	1866	192	9	12	270563
15	2024	218	9	12	270563
16	2048	222	9	12	270563
17	2119	234	9	12	270563
18	2177	244	9	12	270563
19	2224	253	9	12	270563
20	2396	284	9	12	270563
21	2421	289	9	12	270563
22	2300	267	9	12	270563
23	2306	268	9	12	270563
24	2308	268	9	12	270563
25	2313	269	9	12	270563
26	2171	243	9	12	270563
27	2133	237	9	12	270563
28	2338	273	9	12	270563
29	2400	285	9	12	270563
30	2354	276	9	12	270563
31	2362	278	9	12	270563
32	2424	290	9	12	270563
33	2379	281	9	12	270563
34	2387	283	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
35	2152	240	9	12	270563
36	2135	237	9	12	270563
37	2135	237	9	12	270563
38	2333	273	9	12	270563
39	2370	279	9	12	270563
40	2375	280	9	12	270563
41	2379	281	9	12	270563
42	2384	282	9	12	270563
43	2389	283	9	12	270563
44	2393	284	9	12	270563
45	2398	285	9	12	270563
46	2402	285	9	12	270563
47	2407	286	9	12	270563
48	2412	287	9	12	270563
49	2416	288	9	12	270563
50	2421	289	9	12	270563
51	2556	315	9	12	270563
52	2430	291	9	12	270563
53	2435	291	9	12	270563
54	2439	292	9	12	270563
55	2444	293	9	12	270563
56	2579	319	9	12	270563
57	2583	320	9	12	270563
58	2458	296	9	12	270563
59	2462	297	9	12	270563
60	2467	298	9	12	270563
61	2471	298	9	12	270563
62	2466	297	9	12	270563
63	2589	321	9	12	270563
64	2452	295	9	12	270563
65	2445	293	9	12	270563
66	2438	292	9	12	270563
67	2159	241	9	12	270563
68	2423	289	9	12	270563
69	2417	288	9	12	270563
70	2410	287	9	12	270563
71	2403	285	9	12	270563
72	2396	284	9	12	270563
73	2388	283	9	12	270563
74	2380	281	9	12	270563
75	2372	280	9	12	270563
76	2364	278	9	12	270563
77	2356	277	9	12	270563
78	2348	275	9	12	270563
79	2340	274	9	12	270563
80	2332	272	9	12	270563
81	2324	271	9	12	270563
82	2315	269	9	12	270563
83	2307	268	9	12	270563
84	2298	266	9	12	270563
85	2269	261	9	12	270563
86	2144	239	9	12	270563
87	2537	311	9	12	270563
88	2521	308	9	12	270563
89	2517	307	9	12	270563
90	2516	307	9	12	270563
91	2514	307	9	12	270563
92	2142	238	9	12	270563
93	2231	254	9	12	270563
94	2223	253	9	12	270563
95	2215	251	9	12	270563
96	2220	252	9	12	270563
97	2226	253	9	12	270563
98	2232	254	9	12	270563
99	2215	251	9	12	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
100	2193	247	9	12	270563
101	2250	257	9	12	270563
102	2256	259	9	12	270563
103	2262	260	9	12	270563
104	2268	261	9	12	270563
105	2409	287	9	12	270563
106	2279	263	9	12	270563
107	2283	263	9	12	270563
108	2423	289	9	12	270563
109	2292	265	9	12	270563
110	2296	266	9	12	270563
111	2435	292	9	12	270563
112	2439	292	9	12	270563
113	2309	268	9	12	270563
114	2313	269	9	12	270563
115	2125	235	9	12	270563
116	2322	271	9	12	270563
117	2326	271	9	12	270563
118	2331	272	9	12	270563
119	2197	248	9	12	270563
120	2108	232	9	12	270563
121	2106	232	9	12	270563
122	2105	232	9	12	270563
123	2302	267	9	12	270563
124	2347	275	9	12	270563
125	2343	274	9	12	270563
126	2338	274	9	12	270563
127	2334	273	9	12	270563
128	2329	272	9	12	270563
129	2325	271	9	12	270563
130	2320	270	9	12	270563
131	2203	249	9	12	270563
132	2201	249	9	12	270563
133	2200	249	9	12	270563
134	2199	248	9	12	270563
135	2198	248	9	12	270563
136	2197	248	9	12	270563
137	2195	248	9	12	270563
138	2194	248	9	12	270563
139	2223	253	9	12	270563
140	2216	251	9	12	270563
141	2210	250	9	12	270563
142	2203	249	9	12	270563
143	2197	248	9	12	270563
144	2190	247	9	12	270563
145	2206	250	9	12	270563
146	2235	255	9	12	270563
147	2263	260	9	12	270563
148	2291	265	9	12	270563
149	2319	270	9	12	270563
150	2346	275	9	12	270563
151	2366	279	9	12	270563
152	2348	275	9	12	270563
153	2303	267	9	12	270563
154	2248	257	9	12	270563
155	2181	245	9	12	270563
156	1908	199	9	12	270563
157	2009	215	9	12	270563
158	1736	171	9	12	270563
159	1777	178	9	12	270563
160	1639	157	9	12	270563
161	1495	136	9	12	270563
162	1359	117	9	12	270563
163	1215	99	9	12	270563
164	1061	80	10	14	270563

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
165	746	48	13	17	270563
166	796	53	17	23	2089
167	114	45	17	23	19894
168	94	35	15	20	1332
169	82	29	14	18	1698
170	51	23	11	15	1139
171	40	19	10	13	539

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1062	134	744	53	0,05	8
2	0	2088	149	1461	51	0,05	8
3	0	3939	239	2757	113	0,05	8
4	0	2513	129	1759	38	0,05	8
5	0	3848	288	2693	87	0,05	8
6	0	2013	180	1409	78	0,05	8
7	0	270563	2453	189394	779	0,05	8
8	0	270563	3946	189394	1082	0,05	8
9	0	270563	4798	189394	1234	0,05	8
10	0	270563	5650	189394	1374	0,05	8
11	0	270563	6502	189394	1507	0,05	8
12	0	270563	7355	189394	1632	0,05	8
13	0	270563	8207	189394	1752	0,05	8
14	0	270563	9046	189394	1866	0,05	8
15	0	270563	10270	189394	2024	0,05	8
16	0	270563	10461	189394	2048	0,05	8
17	0	270563	11028	189394	2119	0,05	8
18	0	270563	11504	189394	2177	0,05	8
19	0	270563	11893	189394	2224	0,05	8
20	0	270563	13366	189394	2396	0,05	8
21	0	270563	13582	189394	2421	0,05	8
22	0	270563	12543	189394	2300	0,05	8
23	0	270563	12588	189394	2306	0,05	8
24	0	270563	12606	189394	2308	0,05	8
25	0	270563	12647	189394	2313	0,05	8
26	0	270563	11458	189394	2171	0,05	8
27	0	270563	11148	189394	2133	0,05	8
28	0	270563	12863	189394	2338	0,05	8
29	0	270563	13402	189394	2400	0,05	8
30	0	270563	13005	189394	2354	0,05	8
31	0	270563	13076	189394	2362	0,05	8
32	0	270563	13615	189394	2424	0,05	8
33	0	270563	13218	189394	2379	0,05	8
34	0	270563	13288	189394	2387	0,05	8
35	0	270563	11299	189394	2152	0,05	8
36	0	270563	11158	189394	2135	0,05	8
37	0	270563	11159	189394	2135	0,05	8
38	0	270563	12822	189394	2333	0,05	8
39	0	270563	13140	189394	2370	0,05	8
40	0	270563	13181	189394	2375	0,05	8
41	0	270563	13221	189394	2379	0,05	8
42	0	270563	13261	189394	2384	0,05	8
43	0	270563	13302	189394	2389	0,05	8
44	0	270563	13342	189394	2393	0,05	8
45	0	270563	13382	189394	2398	0,05	8
46	0	270563	13423	189394	2402	0,05	8
47	0	270563	13463	189394	2407	0,05	8
48	0	270563	13504	189394	2412	0,05	8
49	0	270563	13544	189394	2416	0,05	8
50	0	270563	13585	189394	2421	0,05	8
51	0	270563	14795	189394	2556	0,05	8
52	0	270563	13665	189394	2430	0,05	8
53	0	270563	13706	189394	2435	0,05	8
54	0	270563	13746	189394	2439	0,05	8
55	0	270563	13787	189394	2444	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
56	0	270563	14997	189394	2579	0,05	8
57	0	270563	15038	189394	2583	0,05	8
58	0	270563	13908	189394	2458	0,05	8
59	0	270563	13949	189394	2462	0,05	8
60	0	270563	13989	189394	2467	0,05	8
61	0	270563	14030	189394	2471	0,05	8
62	0	270563	13982	189394	2466	0,05	8
63	0	270563	15090	189394	2589	0,05	8
64	0	270563	13858	189394	2452	0,05	8
65	0	270563	13796	189394	2445	0,05	8
66	0	270563	13735	189394	2438	0,05	8
67	0	270563	11356	189394	2159	0,05	8
68	0	270563	13600	189394	2423	0,05	8
69	0	270563	13550	189394	2417	0,05	8
70	0	270563	13488	189394	2410	0,05	8
71	0	270563	13426	189394	2403	0,05	8
72	0	270563	13365	189394	2396	0,05	8
73	0	270563	13298	189394	2388	0,05	8
74	0	270563	13229	189394	2380	0,05	8
75	0	270563	13160	189394	2372	0,05	8
76	0	270563	13091	189394	2364	0,05	8
77	0	270563	13022	189394	2356	0,05	8
78	0	270563	12952	189394	2348	0,05	8
79	0	270563	12883	189394	2340	0,05	8
80	0	270563	12812	189394	2332	0,05	8
81	0	270563	12739	189394	2324	0,05	8
82	0	270563	12666	189394	2315	0,05	8
83	0	270563	12594	189394	2307	0,05	8
84	0	270563	12521	189394	2298	0,05	8
85	0	270563	12271	189394	2269	0,05	8
86	0	270563	11237	189394	2144	0,05	8
87	0	270563	14617	189394	2537	0,05	8
88	0	270563	14474	189394	2521	0,05	8
89	0	270563	14442	189394	2517	0,05	8
90	0	270563	14432	189394	2516	0,05	8
91	0	270563	14411	189394	2514	0,05	8
92	0	270563	11220	189394	2142	0,05	8
93	0	270563	11951	189394	2231	0,05	8
94	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
95	0	270563	11820	189394	2215	0,05	8
96	0	270563	11863	189394	2220	0,05	8
97	0	270563	11914	189394	2226	0,05	8
98	0	270563	11964	189394	2232	0,05	8
99	0	270563	11817	189394	2215	0,05	8
100	0	270563	11640	189394	2193	0,05	8
101	0	270563	12115	189394	2250	0,05	8
102	0	270563	12165	189394	2256	0,05	8
103	0	270563	12215	189394	2262	0,05	8
104	0	270563	12265	189394	2268	0,05	8
105	0	270563	13479	189394	2409	0,05	8
106	0	270563	12358	189394	2279	0,05	8
107	0	270563	12394	189394	2283	0,05	8
108	0	270563	13601	189394	2423	0,05	8
109	0	270563	12468	189394	2292	0,05	8
110	0	270563	12505	189394	2296	0,05	8
111	0	270563	13711	189394	2435	0,05	8
112	0	270563	13748	189394	2439	0,05	8
113	0	270563	12615	189394	2309	0,05	8
114	0	270563	12652	189394	2313	0,05	8
115	0	270563	11075	189394	2125	0,05	8
116	0	270563	12725	189394	2322	0,05	8
117	0	270563	12762	189394	2326	0,05	8
118	0	270563	12799	189394	2331	0,05	8
119	0	270563	11674	189394	2197	0,05	8
120	0	270563	10938	189394	2108	0,05	8

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv;e [kN/m²]	kh [kN/m³]	Ph;e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
121	0	270563	10928	189394	2106	0,05	8
122	0	270563	10918	189394	2105	0,05	8
123	0	270563	12555	189394	2302	0,05	8
124	0	270563	12945	189394	2347	0,05	8
125	0	270563	12906	189394	2343	0,05	8
126	0	270563	12867	189394	2338	0,05	8
127	0	270563	12829	189394	2334	0,05	8
128	0	270563	12790	189394	2329	0,05	8
129	0	270563	12751	189394	2325	0,05	8
130	0	270563	12712	189394	2320	0,05	8
131	0	270563	11718	189394	2203	0,05	8
132	0	270563	11708	189394	2201	0,05	8
133	0	270563	11698	189394	2200	0,05	8
134	0	270563	11688	189394	2199	0,05	8
135	0	270563	11678	189394	2198	0,05	8
136	0	270563	11668	189394	2197	0,05	8
137	0	270563	11658	189394	2195	0,05	8
138	0	270563	11649	189394	2194	0,05	8
139	0	270563	11885	189394	2223	0,05	8
140	0	270563	11830	189394	2216	0,05	8
141	0	270563	11776	189394	2210	0,05	8
142	0	270563	11721	189394	2203	0,05	8
143	0	270563	11667	189394	2197	0,05	8
144	0	270563	11613	189394	2190	0,05	8
145	0	270563	11747	189394	2206	0,05	8
146	0	270563	11985	189394	2235	0,05	8
147	0	270563	12223	189394	2263	0,05	8
148	0	270563	12461	189394	2291	0,05	8
149	0	270563	12699	189394	2319	0,05	8
150	0	270563	12934	189394	2346	0,05	8
151	0	270563	13108	189394	2366	0,05	8
152	0	270563	12949	189394	2348	0,05	8
153	0	270563	12566	189394	2303	0,05	8
154	0	270563	12096	189394	2248	0,05	8
155	0	270563	11537	189394	2181	0,05	8
156	0	270563	9365	189394	1908	0,05	8
157	0	270563	10148	189394	2009	0,05	8
158	0	270563	8087	189394	1736	0,05	8
159	0	270563	8382	189394	1777	0,05	8
160	0	270563	7400	189394	1639	0,05	8
161	0	270563	6417	189394	1495	0,05	8
162	0	270563	5545	189394	1359	0,05	8
163	0	270563	4678	189394	1215	0,05	8
164	0	270563	3812	189394	1061	0,05	8
165	0	270563	2302	189394	746	0,05	8
166	0	270563	2525	189394	796	0,05	8
167	0	2708	351	1896	114	0,05	8
168	0	18582	273	13007	94	0,05	8
169	0	1921	231	1345	82	0,05	8
170	0	1107	127	775	51	0,05	8
171	0	1374	108	962	40	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 321 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m³

4 Gegevens voor Spanningsanalyse

4.1 Algemene gegevens

Aantal leidingen in bundel : NPipes= 4 [-]
Diameter leiding : Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte : t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte : t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte : t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Diameter leiding : Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte : t = 18,2 mm
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³

Volumegewicht boorvloeistof : gamma_b = 11,10 kN/m³
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan : f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof : f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond : f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante : kv, max = 280752 kN/m³

4.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	140	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	124	[kg/m]	

Resultaat	:	16	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

5 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

5.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Rekenfactor aanlegbelasting : sf = 1,00
Rekenfactor qn : sf = 1,00
Leiding materiaal : Polyetheen PE100
Buiten- diameter : Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte : t = 18,2 mm
Ontwerpdruk : pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk : sf = 1,00
Incidenteledruk : pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie : T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk : sf = 1,00
Lengte leiding : L = 871 m
Elasticiteitsmodulus (kort) : E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang) : E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort) : S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang) : S = 8 N/mm²
Importantie factor (S) : S = 1,00
Constante van Poisson : nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal : gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn : sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv : sf = 0,0
Minimale kromtestraal : R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal : sf = 1,1
Opleghoek : beta = 30 graden
Belastingshoek : alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect) : kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect) : kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct) : kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct) : kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect) : ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct) : ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting : Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale beddingsconstante : kv, max = 554260 kN/m³

5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2)) = 0,0 N/mm²

5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,2	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,2	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,5	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,2 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

5.3.4 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

6 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

6.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 871 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,2	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,2	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,5	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,2 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

6.3.4 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

7 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

7.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 871 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,2	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,2	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	
Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))			
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,5	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,2 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

7.3.4 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

8 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

8.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Rekenfactor aanlegbelasting	:	sf = 1,00
Rekenfactor qn	:	sf = 1,00
Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 200,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 18,2 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 Bar
Rekenfactor ontwerpdruk	:	sf = 1,00
Incidenteledruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteledruk	:	sf = 1,00
Lengte leiding	:	L = 871 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m³
Onzekerheidsfactor qn	:	sf = 0,0
Onzekerheidsfactor kv	:	sf = 0,0
Minimale kromtestraal	:	R = 150 m
Onzekerheidsfactor straal	:	sf = 1,1
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,143
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 24 kN/m²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m³

8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 18,2 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²

8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,2	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·Ib)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentiele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	2,2	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	

Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'rr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	1,7	N/mm²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- Sigma_AxMax < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < ShortStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest < ShortStrength * DamageFactor
- Sigma_py < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 3
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Belasting combinatie 4
- Sigma_AxMax < LongStrength * DamageFactor
- Sigma_TanMax < LongStrength * DamageFactor

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,8	5,5	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,7	1,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,2 mm (1,1% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflectie is toelaatbaar..

8.3.4 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 391 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1553 kN/m².

Indien de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1859 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 281 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 306 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 585 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

BIJLAGE 4 PRODUCTBLAD MAXI-RIG

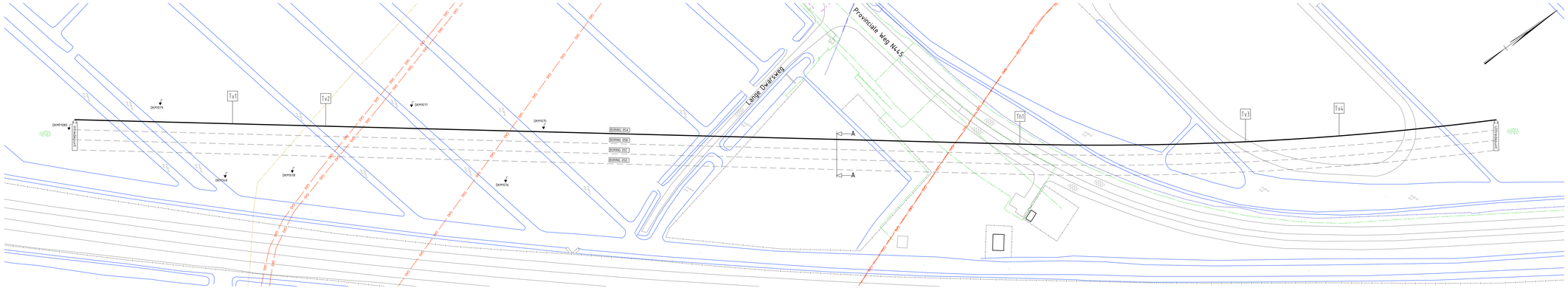
De Ruiter Boringen en Bemalingen bv

Haarlemmerstraatweg 79, 1165 MK Halfweg / Postbus 14, 1160 AA Zwanenburg
Telefoon (020) 407 21 00 / Fax (020) 407 21 14 / www.bam-deruiter.nl

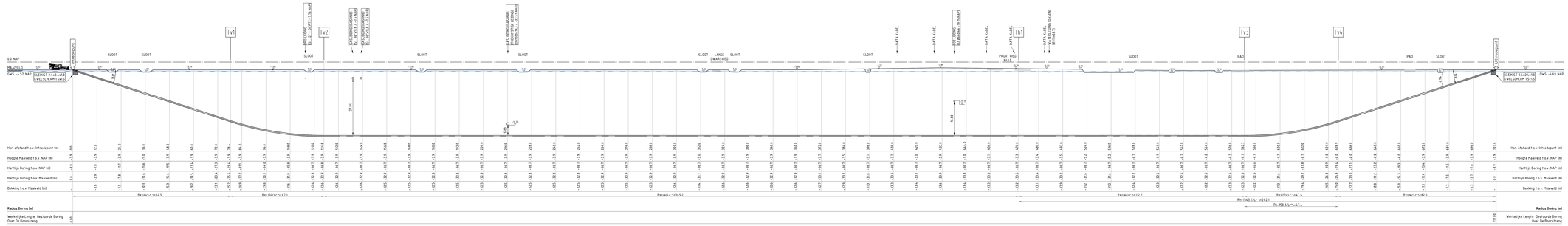
Specificatie 80-tonner

Aandrijving	6-cilinder turbodiesel Motornummer	181 kW / 2.300 O/min. 10837380
Onderstel	Kracht achteruit Kracht vooruit Lengte vooruit	Max. 800 kN Max. 800 kN 6.000 mm
Boorkop	Draaimoment / Toerental Versnelling 1 Versnelling 2 Spoelas Uitlaatflens	 33 kNm / 40 O/min. 16 kNm / 80 O/min. ID = 70 mm 4.1/2'' IF
Breekunit	Breekmoment Klemgebied	45 kNm 95 – 254 mm
Besturing	Joystickbediening Klimaatinstallatie Indicaties	Elektro-hydraulisch 4 kW Analoog / digitaal
Onderstel	Rupsonderstel Breedte onderstel Helling van boor	 2.450 mm 8° – 22°
Afmetingen	Lengte Breedte Hoogte	9.500 mm 2.450 mm 2.950 mm
Gewicht		22.500 kg
Emissie-geluidsdrukniveau aan arbeidsplaats Lpa		**78 [dB(A)]**

Bijlage 7
HDD05 Provinciale weg, blad 1 t/m 4

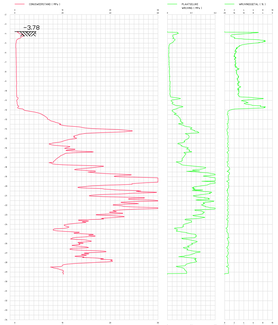


BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:1500

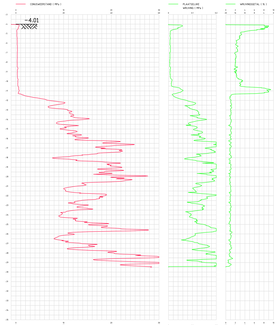


LANGSDOORSNEDE
SCHAAL 1:500

DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:50mm



SONDERING DKMP1080



SONDERING DKM1075

VERKLARING:

- BRANDSTOF TRANSPORTLEIDING (OPO)
- GASLEIDING GASUNIE
- GASLEIDING LD
- WATERLEIDING
- VUILWATER (VWA) TRANSPORTLEIDING
- PERSLEIDING
- MANTELBUIS
- DATA
- HOOGSPANNING
- MIDDENSPANNING
- LAAGSPANNING
- ASFALTVERHARDING
- GRAS
- WATER
- SONDERING

Meetpunt	X	Y
Intredepunt	120996.561	466693.385
Tv1	121066.597	466785.693
Tv2	121121.826	466792.952
Th1	121283.734	466965.536
Tv3	121346.979	467196.788
Tv4	121574.130	467196.286
Uittredepunt	121615.699	467053.899

TOPOGRAFISCH FRAGMENT:
Schaal 1:10.000

OPMERKINGEN:
01 HDD dieper ivm toekomstige Gasunie leiding op 303m -NAP
02 Configuratie HDD: 4x4x250mm SDR11 / Segments waterdichting toegevoegd
04 Depte HDD aangepast adhv As-built gegevens Gasunie leiding

BLADVERWIJZINGEN:
001

bam Combining Knowledge and Experience
COFELY FABRICOM Engineering Solutions
Randstad 380kV Noordring

		P. de Jager	C. Duard
		Ontwerp	Uitgevoerd door

Definitief Ontwerp
Kabeltrace ondergronds
HDD-05A - Locatie Provinciale weg N445

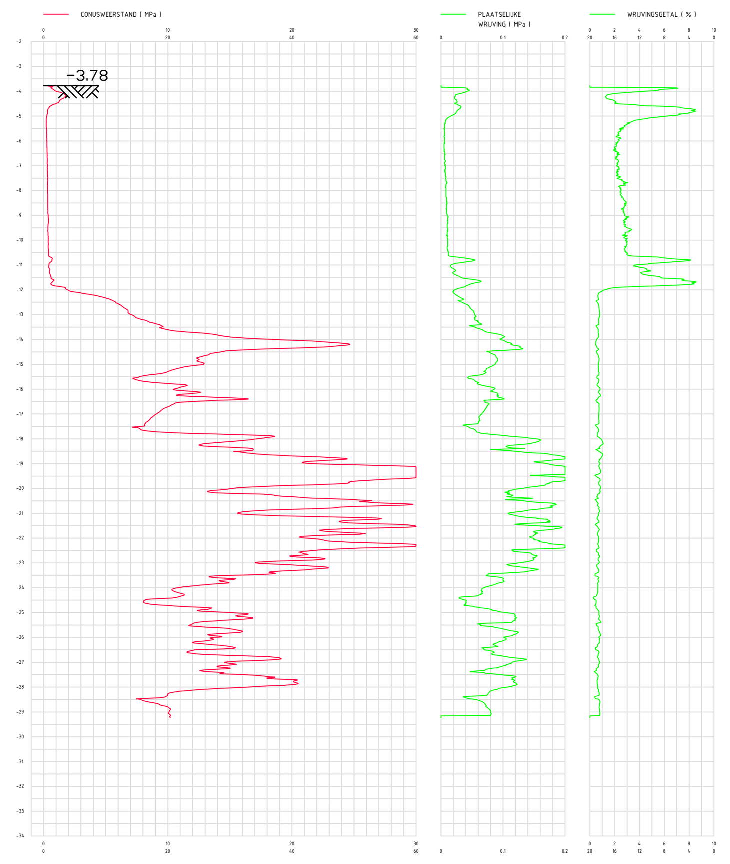
04	Ze opmerkingen	16-02-2016	WDS
03	Ze opmerkingen	15-11-2013	M. Krabel
02	Ze opmerkingen	28-10-2013	WDS
01	Ze opmerkingen	19-09-2013	Naam
Versie		Datum	

Project: Randstad 380kV Noordring
Onderdeel: 1088 / 1108 / 128
Tekenaar: M. Krabel
Datum: 19-07-2013
Schaal: A4/A1
Datum: 19-07-2013

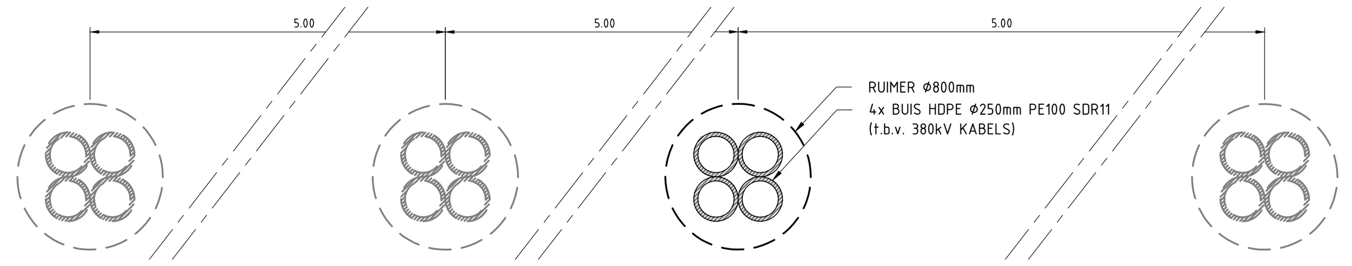
TenneT Taking power further
Tekeningnummer: R3N-TEK-0045_001
Revisie
Bestandsnaam: R3N-TEK-0045_001.dgn
Revisie

BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:500

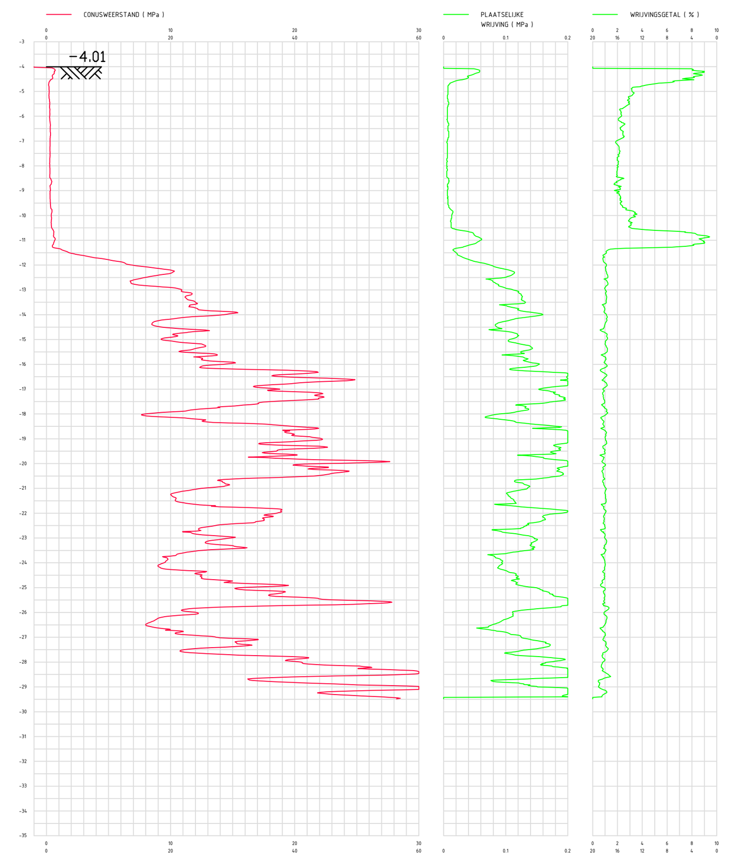
LANGSDOORSNEDE
SCHAAL 1:500



SONDERING DKMP1080



DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:20



SONDERING DKM1075

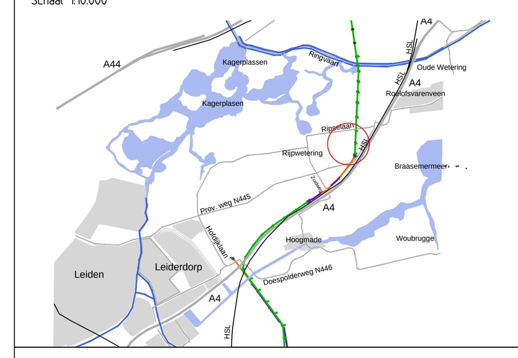
VERKLARING:

- BRANDSTOF TRANSPORTLEIDING (DPO)
- GASLEIDING GASUNIE
- GASLEIDING LD
- WATERLEIDING
- VUILWATER (VWA) TRANSPORTLEIDING
- PERSLEIDING
- MANTELBUIS
- DATA
- HOOGSPANNING
- MIDDENSPANNING
- LAAGSPANNING
- ASFALTVERHARDING
- GRAS
- WATER
- SONDERING

Meetpunt	X	Y
Intredepunt	101000,550	466690,331
Tv1	101048,467	466752,435
Tv2	101076,782	466789,134
Th1	101287,682	467062,482
Tv3	101353,372	467154,366
Tv4	101378,516	467193,671
Uittredepunt	101418,079	467261,395

TOPOGRAFISCH FRAGMENT:

Schaal 1:10.000



OPMERKINGEN:

01. HDD dieper ivm toekomstige Gasunie leiding op 30.0m -NAP
02. Configuratie HDD: 4x4xΦ250mm SDR11 / Gegevens waterleiding toegevoegd
04. Diepte HDD aangepast a.d.h.v. As-built gegevens Gasunie leiding

BLADVERWIJZINGEN:

001

Combining Knowledge and Experience

bam COFELY FABRICOM GDF SUEZ

Randstad 380kV Noordring

Copyright ©

		P. de Jager	E. Duwel
		Controleur	Vrijgegeven door
04	Zie opmerkingen	04-02-2014	WKR
03	Zie opmerkingen	15-11-2013	WKR
02	Zie opmerkingen	28-10-2013	WKR
Rev.	Wijziging	Datum	Naam

Omschrijving: Definitief Ontwerp
Kabeltrace ondergronds
HDD-05B - Locatie: Provinciale weg N445

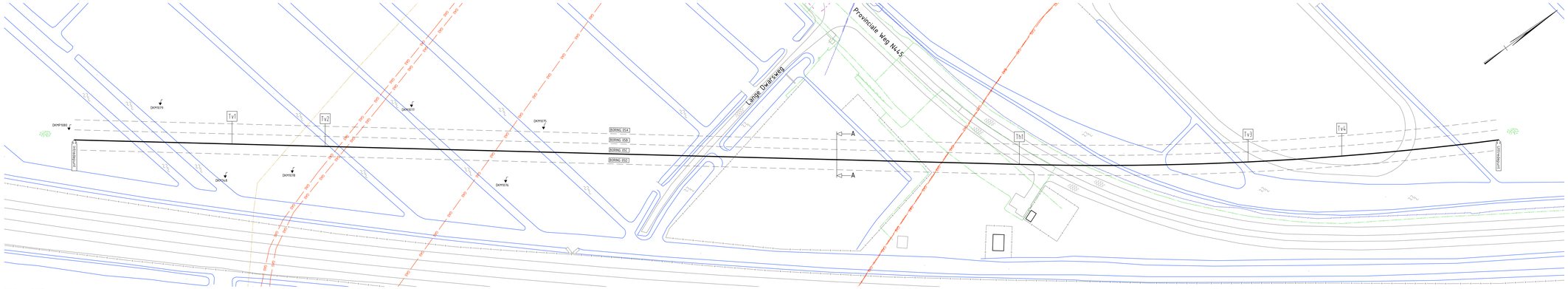
Projekt: Randstad 380kV Noordring

Schaal: 1:5000 / 1:500 / 1:20 | Formaat: A0.L9
Naam: W. Kramer | Datum: 19-07-2013

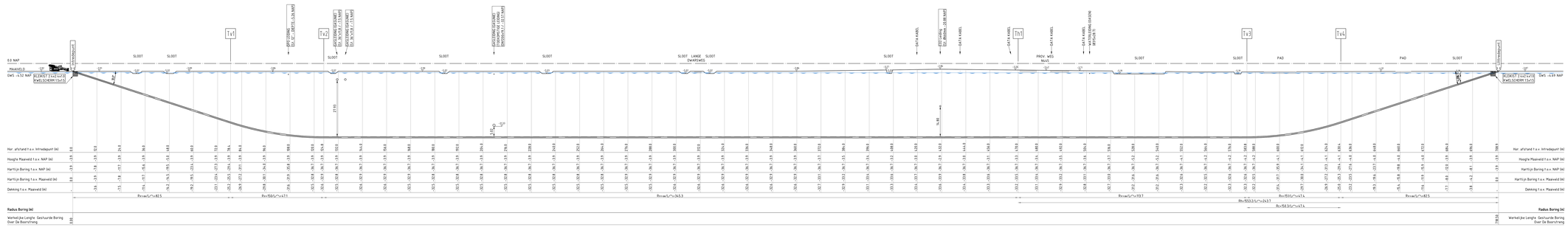
TENNET Taking power further

Tekeningnummer: R3N-TEK-0068 blad 001

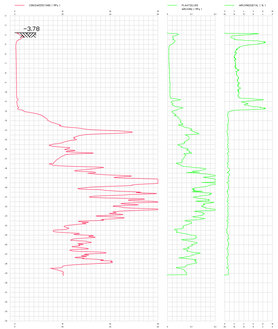
AutoCAD filename:: | Systnr:



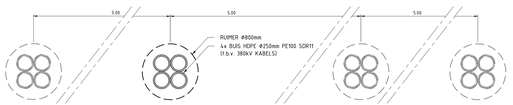
BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:500



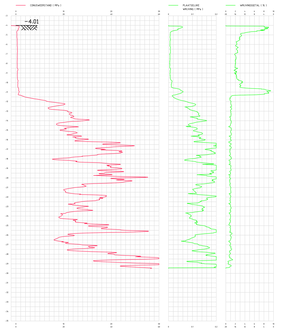
LANGSDOORSNEDE
SCHAAL 1:500



SONDERING DKMP1080



DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:20



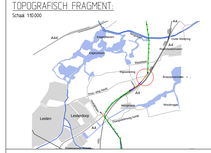
SONDERING DKM1075

VERKLARING:

- BRANDSTOF TRANSPORTLEIDING (OPO)
- GAS GASLEIDING GASUNIE
- GASLEIDING LD
- WATERLEIDING
- VUILWATER (VWA) TRANSPORTLEIDING
- PERSLEIDING
- MANTELBUIS
- DATA
- HOOGSPANNING
- MIDDENSPANNING
- LAAGSPANNING
- ASFALTVERHARDING
- GRAS
- WATER
- SONDERING

Meetpunt	X	Y
Intredepunt	111004.539	466687.276
Tv1	111052.423	466745.378
Tv2	111083.738	466786.177
Th1	111291.661	467098.439
Tv3	111351.961	467151.145
Tv4	111382.507	467191.035
Uittredepunt	111422.459	467258.984

TOPOGRAFISCH FRAGMENT:
Schaal 1:10.000



OPMERKINGEN:
01. HDD dieper ivm toekomstige Gasunie leiding op 303m -NAP
02. Configuratie HDD: 4x4x250mm SDR11 / Gegevens waterbelasting toegevoegd
04. Diepte HDD aangepast adhv As-built gegevens Gasunie leiding

BLADVERWIJZINGEN:
001

bam Combining Knowledge and Experience
COFELY FABRICOM
Randstad 380kV Noordring

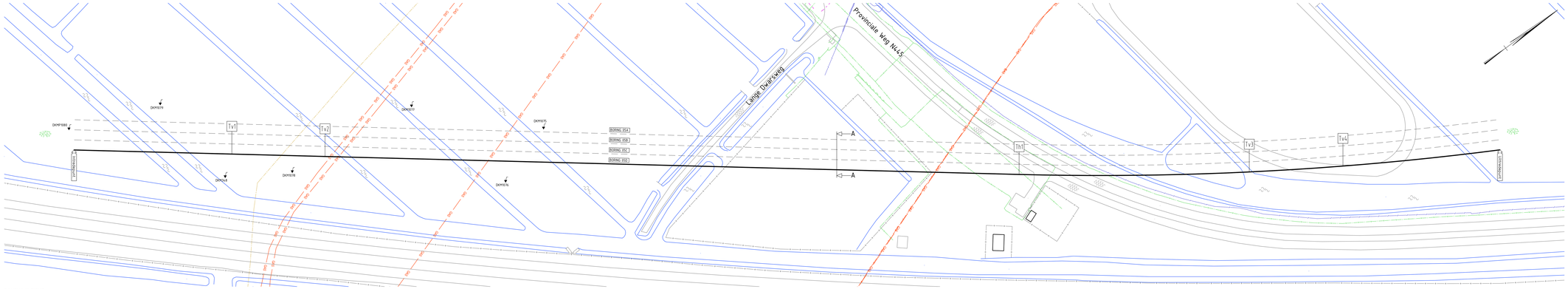
		P. de Jager	T. Duard
		Ontwerp	Uitgevoerd door
04	2e aanvulling	16-02-2016	WKR
03	2e aanvulling	15-11-2013	WKR
02	2e aanvulling	28-10-2013	WKR
01	Concept	Datum	Naam

Definitief Ontwerp
Kabeltrace ondergronds
HDD-05C - Locatie Provinciale weg N445

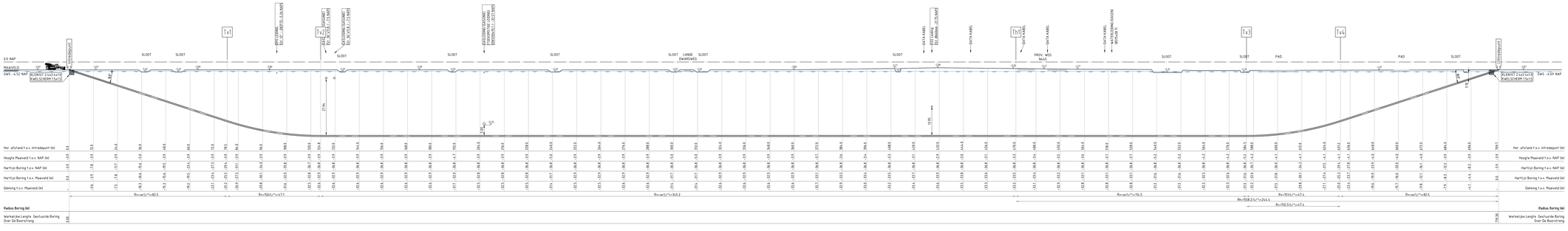
Project: Randstad 380kV Noordring
Schaal: 1:500 / 1:100 / 1:20
Formaat: A0/A
Datum: 19-07-2013
Tekeningnaam: R3N-TEK-0069 _ 001
Tennet Taking power further
Bestandsnaam: R3N-TEK-0069_001.dgn
Revisie

VERKLARING:

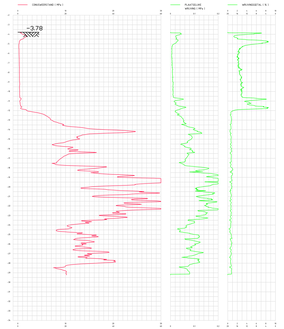
- BRANDSTOF TRANSPORTLEIDING (OPO)
- GAS — GASLEIDING GASUNIE
- GASLEIDING LD
- WATERLEIDING
- VUILWATER (VWA) TRANSPORTLEIDING
- PERSLEIDING
- MANTELBUIS
- DATA
- HOOGSPANNING
- MIDDENSPANNING
- LAAGSPANNING
- ASFALTVERHARDING
- GRAS
- WATER
- SONDERING



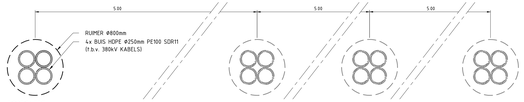
BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:500



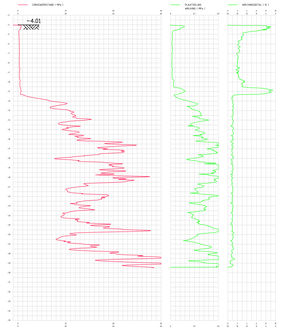
LANGSDOORSNEDE
SCHAAL 1:500



SONDERING DKMP1080



DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:20



SONDERING DKM1075

Meetpunt	X	Y
Intredepunt	191001.468	466484.722
Tv1	191056.485	466964.950
Tv2	191004.720	467193.053
Th1	191295.680	467856.378
Tv3	191362.161	467949.698
Tv4	191387.268	467988.810
UITPERKINGSPUNT	191426.839	468206.570

TOPOGRAFISCH FRAGMENT:
Schaal 1:10.000

OPMERKINGEN:
01 HDD dieper ivm toekomstige Gasunie leiding op 303m +NAP
02 Configuratie HDD: 4x4x250mm SDR11 / Gegevens waterbelasting toegevoegd
04 Depte HDD aangepast adhv As-built gegevens Gasunie leiding

BLADVERWIJZINGEN:
001

Combining Knowledge and Experience
bam COFELY FABRICOM
Randstad 380kV Noordring

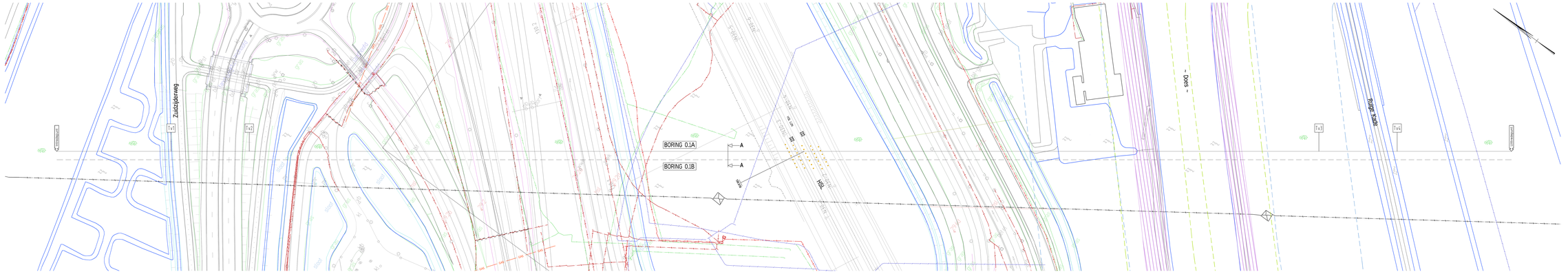
Ontwerp	P de Jager	C Dued
Controle		Goedgekeurd door

Definitief Ontwerp
Kabeltrace ondergronds
HDD-050 - Locatie Provinciale weg N445

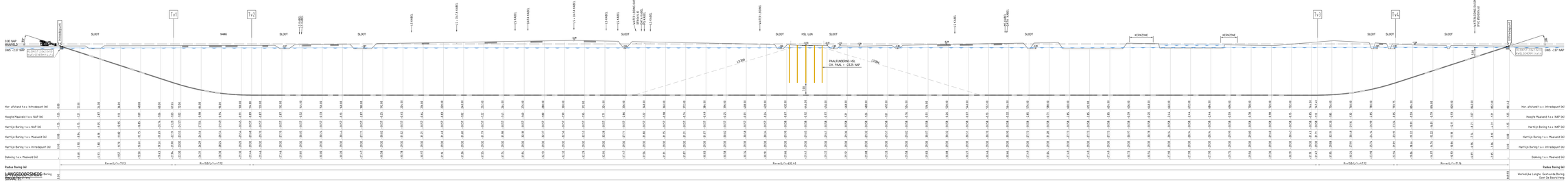
01	Ze opmerkingen	16-02-2016	WKR
02	Ze opmerkingen	15-11-2013	WKR
03	Ze opmerkingen	28-10-2013	WKR
04	Concept	Datum	Naam

Project: Randstad 380kV Noordring
Onderdeel: Kabeltrace
Schaal: 1:500 / 1:1000 / 1:20
Formaat: A0/A
Datum: 19-07-2013
Tekeningnummer: R3N-TEK-0070_001
Revisie: 04
Tennet Taking power further

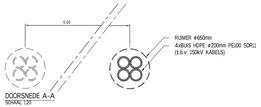
Bijlage 8
HDD0.1 A4/HSL/Does blad 1



BOVENAANZICHT
SCHAAL 2:1



Meetpunt	X	Y
Hitredepunt	98026,132	464384,178
Tv1	98006,935	464329,978
Tv2	98054,400	464202,600
Tv3	98410,445	463745,604
Tv4	98499,443	463743,906
Uittredepunt	98538,804	463660,304



DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:20

VERKLARING:

- WATERLEIDING
- MANTELBUIS
- DATA
- HOOGSPANNING
- MIDDENSPANNING
- LAAGSPANNING
- PROMAIL OVERIG
- KERNZONE
- BESCHERMINGSZONE
- BUITEN BESCHERMINGSZONE
- ASFALTVERHARDING
- GRAS
- WATER

TOPOGRAFISCH FRAGMENT:

Schaal 1:10.000

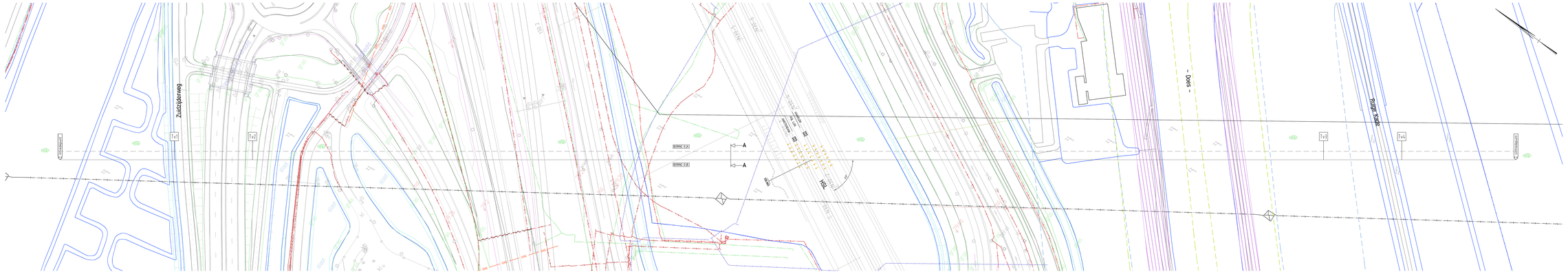
OPMERKINGEN:

01 - Waterleiding Does (PVC Ø160/kl) hoogteligt nabij uittredepunt
02 - HSL funderingspalen hoogteligt; HDD 1e onder funderingspalen
03 - HDD langer ivm afstand waterleiding - HDD 1e / Waterleiding Does Ø160/kl-N.B hoogteligt

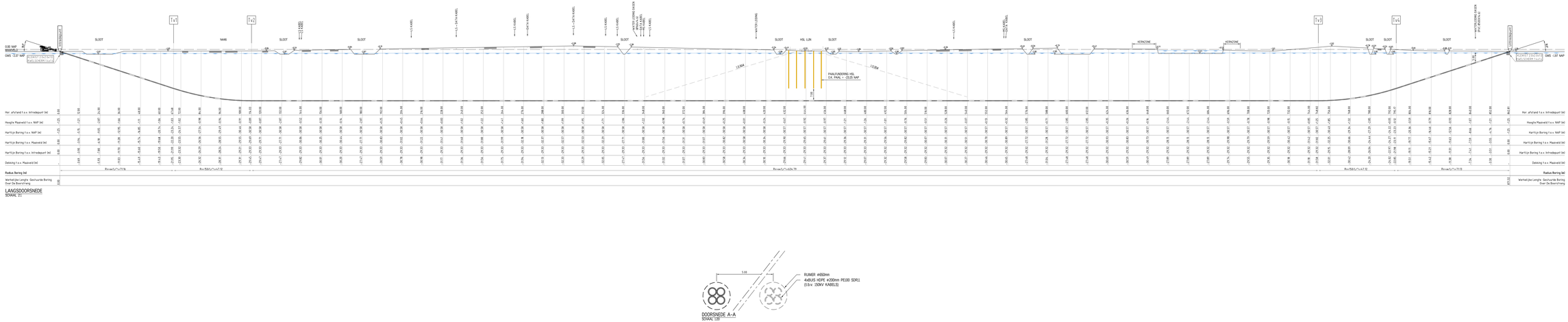
BLADVERWIJZINGEN:

001

bam Rondstad 380kV Noordring	Conform Aanwijzingen en Opmerkingen	P. de Jager	K. Hogeboom
		Contractor	Uitgegeven door
Definitief Ontwerp	01	Ze opmerkingen	26-04-2021	WTB
Kabeltrace ondergronds	02	Ze opmerkingen	25-06-2021	WTB
Tracéfase HDD-0.1A - Locatie Bij HSL/Does	03	Ze opmerkingen	06-08-2021	WTB
	Rev.	Remarks	Date	Appr.
	Sheet	11000 / 1100 / 110	Format	A3 / A1
Project Rondstad 380kV Noordring	Date	K. Kramer	Date	16-01-2019
tennet taking power further	Tekeningnummer		R3N-TEK-0047_	001
	Aantal Vlakken		Sjabloon	



BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:1



LANGSDOORSNEDE
SCHAAL 1:1

DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:20

VERKLARING:

- WATERLEIDING
- MANTELBUIS
- DATA
- HOOGSPANNING
- MIDDENSPANNING
- LAAGSPANNING
- PROBAAT OVERIG
- KERNZONE
- BESCHERMINGSZONE
- BUITEN BESCHERMINGSZONE
- ASFALTVERHARDING
- GRAS
- WATER

Wegpunt	X	Y
Intredepunt	99012.712	464135.358
Tv2	99062.930	464436.177
Tv3	99150.477	464785.193
Tv3	99467.721	465778.999
Tv4	99495.398	465741.653
Uittredepunt	99535.480	465607.286

TOPOGRAFISCH FRAGMENT:

Schaal 1:10.000

OPMERKINGEN:

01 - Waterleiding Dasen (PVC Ø160/14) toegevoegd nabij uittredepunt
02 - HSL funderingspalen toegevoegd, HSL Tv onder funderingspalen
03 - HDD Langer ine afstand waterleiding - HDD 5m / Waterleiding Dasen Ø160x14.6 toegevoegd

BLADVERWIJZINGEN:

001

bam / COREY FABRICOM	Conformiteitsverklaring wordt opgemaakt	P. de Jager	K. Hagedoorn
Randstad 380kV Noordring		Ontwerper	Wijzigingen door
Definief Ontwerp	01 | Ze opmerkingen	24.04.2023	WPE
Kabeltrace ondergronds	02 | Ze opmerkingen	25.08.2023	WPE
HDD-0-18 - Locatie BA/HSL/Does	03 | Ze opmerkingen	06.09.2023	WPE
	Ref. Tekening	Datum	Naam
	Schaal	1:1000 / 1:500 / 1:20	Getekend 10.11.18
Project Randstad 380kV Noordring	Datum	15.01.2023	K. Hagedoorn
tennet taking power further	Tekeningnummer	R3N-TEK-0074	001
	Aantal Vlakken		Sjabloon