TenneT
Taking power further

Postbus 718, 6800 AS Arnhem, Nederland

Prorail
Randstad Zuid
T.a.v. dhr. J. Boode
Delftseplein 27J
3013 AA ROTTERDAM

DATUM	5 mei 2014
ONZE REFERENTIE	000.007.40 0243454
BEHANDELD DOOR	Wenda van Dijk
TELEFOON DIRECT	026 373 29 75
E-MAIL	Wenda.van.Dijk@tennet.eu
AANTAL BIJLAGEN	7

BETREFT Aanvraag vergunning Spoorwegwet Randstad 380kV Noordring - kruising Spoorlijn Leiden-Alpen a/d Rijn met 150kV kabel

Geachte heer Boode,

Hierbij ontvangt u een aanvraag om vergunning in het kader van artikel 19 lid 1 Spoorwegwet ten behoeve van de realisatie van de hoogspanningsverbinding Randstad 380 kV Noordring (Bleiswijk-Vijfhuizen).

Om de realisatie van deze hoogspanningsverbinding mogelijk te maken, is het noodzakelijk om de spoorlijn Leiden - Alphen a/d Rijn te kruisen met een ondergrondse 150kV kabel, welke zal worden aangelegd middels een HDD boring.

Ten aanzien van uw besluit op deze aanvraag ingevolge artikel 2.1 en 2.2 de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht is op grond van artikel 20c 2 Elektriciteitswet door de minister bepaald dat omwille van stroomlijning en versnelling de rijkscoördinatieregeling uit de Wet op de 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. 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.
2. In reactie op deze kopie van de aanvraag zal de minister u per brief melden wanneer van u verwacht wordt een ontwerp besluit gereed te hebben.
3. Wij verzoeken u om het ontwerpbesluit en later ook het definitieve besluit aan de minister van Economische Zaken te verzenden. Deze zal het besluit aan TenneT verzenden.

De volgende bijlagen maken onderdeel uit van deze aanvraag:

0. Aanvraagformulier
1. Tracékaart Randstad 380kV (Zuidelijke ringvaart-Bleiswijk)
2. Situatiekaart met kadastrale aanduiding
3. Overzichtstekening
4. Situatietekening met gegevens basisbeheerkaart
5. Boorplan HDD boring 150kV kabel
6. Boortekeningen HDD boring 150kV kabel
7. Rapportage EMC beïnvloeding

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

Overzicht bijlagen

#	Bijlage	kenmerk	Datum
0	Aanvraagformulier	-	
1	Tracékaart Randstad 380 kV (Vijfhuizen – Zuidelijke Ringvaart)	VKT 5.0	12-02-2014
2	Situatietekening met kadastrale aanduiding	PRR-SWV4 Alphen 150kV, versie VKT5.0	30-04-2014
3	a. Definitief ontwerp, overzichtstekening mast137-133 b. Definitief ontwerp, overzichtstekening mast132-128 c. Opbouw werkwegen en bouwplaatsinrichting	R3N-TEK-0008 rev9 R3N-TEK-0009 rev9 R3N-TEK-0026 wijz03	24-4-2014 24-4-2014 01-11-2013
4	Situatietekening inclusief gegevens basisbeheerkaart	R3N-TEK-0109 wijz02	03-04-2014
5	Boorplan HDD11/12 Jaagpad / Rijndijk / Spoorbaan	R3N-OWR-0023 rev03	16-09-2013
6	Definitief ontwerp kabeltrace ondergronds a. HDD_11/12A- Locatie Jaagpad / Rijndijk / Spoorbaan b. HDD_11/12B- Locatie Jaagpad / Rijndijk / Spoorbaan	 R3N-TEK-0050 wij04 R3N-TEK-0077 wijz03	 31-03-2014 26-03-2014
7	Rapportage EMC beïnvloedingen	TE121000-R08 AM versie 1.2	13-02-2014

Inhoudsopgave

0	Aanvraagformulier
Bijlage 1	Tracékaart Randstad 380 kV VKT 5.0
Bijlage 2	Situatietekening met kadastrale aanduiding PRR-SWV4 Alphen 150kV, versie VKT 5.0
Bijlage 3	a. Definitief ontwerp, overzichtstekening mast 137 -133 R3N-TEK-0008 rev9 b. Definitief ontwerp, overzichtstekening mast 132-128 R3N-TEK-0009 rev9
Bijlage 4	Situatietekening inclusief gegevens basisbeheerkaart R3N-TEK-0109 wijz02
Bijlage 5	Boorplan HDD11/12 Jaagpad I Rijndijk I Spoorbaan R3N-OWR-0023 rev03
Bijlage 6	Definitief ontwerp kabeltrace ondergronds a. HDD_lli12A- Locatie Jaagpad I Rijndijk I Spoorbaan R3N-TEK-0050 wij04 b. HDD_lli12B- Locatie Jaagpad I Rijndijk I Spoorbaan R3N-TEK-0077 wijz03
Bijlage 7	Rapportage EMC beïnvloedingen ***Vervanging - nieuwe versie*** - TE121000-R08 AM versie 1.4
Bijlage 8	***Aanvulling*** Notitie Mogelijke maatregelen in verband met beïnvloeding ProRail TE121000-B05 AM
Bijlage 9	***Aanvulling*** Notitie Interferentie spoorlijnen door Noordring TE121000-N21

ProRail

VERGUNNINGAANVRAAG SPOORWEGWET

Meer informatie: lees de Handleiding Vergunningaanvragen, de Indieningvereisten en raadpleeg het zgn. "Witte Boekje"

Formulier dient volledig ingevuld bij de vergunningaanvraag gevoegd te worden, anders kan de aanvraag niet in behandeling worden genomen.

Werkdossier gegevens (in te vullen door ProRail)

Registratienummer	Paraaf
Registratiedatum ontvangst	
Dossiernummer regio	Regio
Risico Klasse	
Type boring	
Datum goedkeuring	
Revisiedatum	

Gegevens vergunninghouder

Naam	**TenneT TSO BV**
Postbus/adres	**Utrechtseweg 310**
Postcode/Plaats	**6800 AS Arnhem**
Contactpersoon	**J. ter Haar**
Telefoon	**026 373 2975**
Emailadres	**Jaap.ter.haar@tennet.eu**
Nummer KvK	**09155985**

Gegevens Ingenieursbureau/Waarnemer

Naam	
Postbus/adres	
Postcode/Plaats	
Contactpersoon	
dTelefoon	
Emailadres	

Pers-/booraannemer

Naam	**BAM**
Postbus/adres	**Marconibaan 2 / Postbus 14**
Postcode/Plaats	**3439 MS Nieuwegein / 1160 AA Zwanenburg**
Contactpersoon	**P. de Jager**
Telefoon	
Emailadres	**p.de.jager@bam-it.nl**

Kabel-/Leidingbedrijf dat kabel-/leidingwerk uitvoert

Naam	**BAM**
Postbus/adres	**Marconibaan 2 / Postbus 14**
Postcode/Plaats	**3439 MS Nieuwegein / 1160 AA Zwanenburg**
Contactpersoon	**P. de Jager**
Telefoon	
Emailadres	**p.de.jager@bam-it.nl**

Locatie

Geo-code	
Baanvak	**Alphen a/d Rijn – Leiden**
Km	**23.2 – 23.3**
Straatnaam (indien mogelijk) en gemeente	**ten zuiden van Hazerswoude-Rijndijk**
Geplande startdatum	**1 januari 2017**
Datum aanvraag	**5 mei 2014**
Naam Ondertekenaar	**J. ter Haar** **Clustermanager**
Handtekening Ondertekenaar	

NB: Bij een verlegging als gevolg van een ProRail werk dient de naam van dat betreffende project, de naam van de procesleider K&L van GJZ en de objectcode te worden vermeld.

ProRail	IN TE VULLEN T.B.V. VERGUNNINGAANVRAAG KABELS EN LEIDINGEN Uitvoeringswijze (bij meerdere leidingen: vul het specificatieformulier in)		
Voldoet aan het Witte boekje	☑Ja O Nee, want		
Wijze van kruisen	Bijzonderheden		
O Persing OFT			
O Persing GFT			
☑ Boring HDD	**Zie bijlage 6**	Boorgat Ø mm	
O Bestaande beschermbuis			
O Viaduct of tunnel			
O Open ontgraving			

Gegevens beschermingsbuis (bij meerdere beschermbuizen: vul het specificatieformulier in)

Type Buis	Inw Ø mm	Uitw Ø mm	SDR	PE	Bijzonderheden
O HPDE					
O Impressor					
O Wavistrong					
O Hobas					
O Zublin					
O Beton					
O Staal					
O ander, namelijk					
Diepte t.o.v. maaiveld (HDD)					
Diepte t.o.v. BS (OFT/GFT)					

Leidinggegevens (bij meerdere leidingen: vul het specificatieformulier in)

Door te voeren medium				
Materiaal leiding				
Indien HDPE	O SDR		O PE	
Uitwendige diameter				
Inwendige diatmeter				
Maximale werkdruk				
Kathodische bescherming	O ja		O nee	

Kabelgegevens (bij meerdere kabels: vul het specificatieformulier in)

Soort	Bijzonderheden	Voltage	Aantal
O Zwakstroom			
O Laagspanningskabel			
☑ Hoogspanningskabel		**150kV**	
O Telecomkabel			
O Glasvezelkabel			
O Loze HDPE-buis			
O			

Extra voor gas-/pijpleidingen voor vloeibare aardolieproducten

Wijze van geleiding	
Soort verbindingen	
Wordt een kathodische bescherming aangebracht	

Extra voor vrijvalrioolleidingen

Kwaliteit rioolwater	

IN TE VULLEN T.B.V. VERGUNNINGAANVRAAG BOUWWERKEN

Duur bouwwerk
Tijdelijk: ja/nee
Zo ja, wat is de beoogde instandhoudingstermijn? .....

Gebruik van het bouwwerk
Wat is het gebruik van het bouwwerk? .....

Uitvoeren van de bouwwerkzaamheden, gegevens derden
Gegevens hoofdaannemer
Naam:

Adres: .....

.....

Gegevens onderaannemer
Naam: .....

Adres: .....

.....

Situering van het gebouw
Afstand van het gebouw t.o.v. het hart van het dichtstbijzijnde spoor: .....
Hoogte van het gebouw t.o.v. bovenkant spoorstaaf: .....

Materieel
Van welk materieel wordt gebruik gemaakt tijdens de bouwwerkzaamheden: .....
(v.b. kranen / heistellingen)

Overig te plaatsen tijdelijke objecten ten behoeve van het werk.
Containers, dixie, bouwketen, etc.

.....parkeerplaatsen

Overige werkzaamheden ten behoeve van het werk.
Bomen/beplantingen/hekwerken, : **zie bijlage 4**

.....parkeerplaatsen

Overige aan te leveren bescheiden (N.B. geef aan welke documenten worden aangeleverd)

- ☑ Gegevens en bescheiden in relatie tot de stabiliteit van de spoorbaan:
- ☐ Belastingen en belastingcombinaties (sterkte en stabiliteit) van alle (te wijzigen) constructieve delen van het bouwwerk voor zover die van invloed kunnen zijn op de spoorweginfrastructuur;
- ☑ Onderzoeksrapporten geotechnische bodemgesteldheid;
- ☑ Hei- en/of boorplannen inclusief bijbehorende trillingsrapporten;
- ☐ Palenplan(nen);
- ☐ Bronbemaling-/grondwaterontrekkingsplan(nen);
- ☐ Grondverzetplan(nen);
- ☐ Te gebruiken (en eventueel achterblijvende) hulpconstructies;
- ☐ Onderzoeksrapport(en) zon- en lichtreflecties op het spoorverkeer;
- ☐ De locatie(s) van eventueel te plaatsen kranen en de te nemen maatregelen ter voorkoming van lastvlucht boven een in dienst zijnd spoor;

☐ Bij het realiseren van windturbines een rapport conform "Handboek Risicozonering Windturbines vigerende versie.

Gegevens en bescheiden in relatie tot het gebruik van het werk dat van invloed kan zijn op het gebruik van de spoorweginfrastructuur: zie indieningsvereisten hoofdstuk 3.3

Gegevens en bescheiden in relatie tot de toegankelijkheid van de spoorweginfrastructuur: zie indieningsvereisten hoofdstuk 3.4

Bouwwerken en werkzaamheden van beperkte invloed: zie indieningsvereisten hoofdstuk 4.1

IN TE VULLEN T.B.V. VERGUNNINGAANVRAAG WERKZAAMHEDEN

☐ plaatsen erfafscheidingen (waaronder hekwerken, schuttingen, e.d.)
☐ aanleg/instandhouding sloten
☐ bodemonderzoek
☐ evenementen
☐ anders nl.....
.....

Aannemer
Uitvoerende aannemer :.....

Overig te plaatsen tijdelijke objecten ten behoeve van het werk.
Bv. containers, dixie, bouwketen :.....

Toelichting
Toelichting op de werkzaamheden : .....
.....
.....
.....
.....

Bijlage 1

Tracékaart Randstad 380 kV Noordring
– Zuidelijke Ringvaart-Bleiswijk

Randstad 380 kV

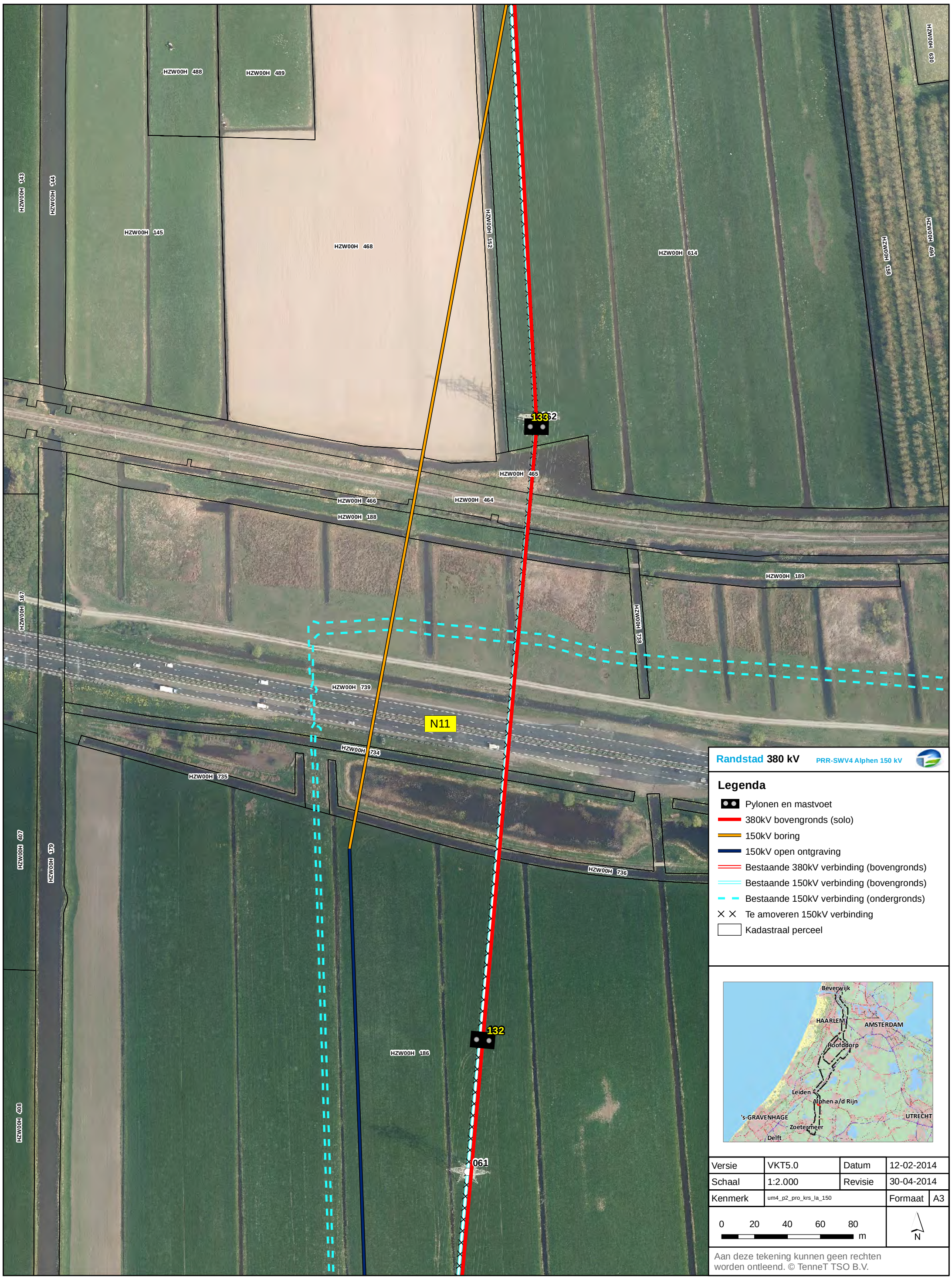
Noordring VKT 5.0 Bleiswijk - Zuidelijke ringvaart

Bijlage 2

Situatietekening met kadastrale aanduiding

Randstad 380 kV

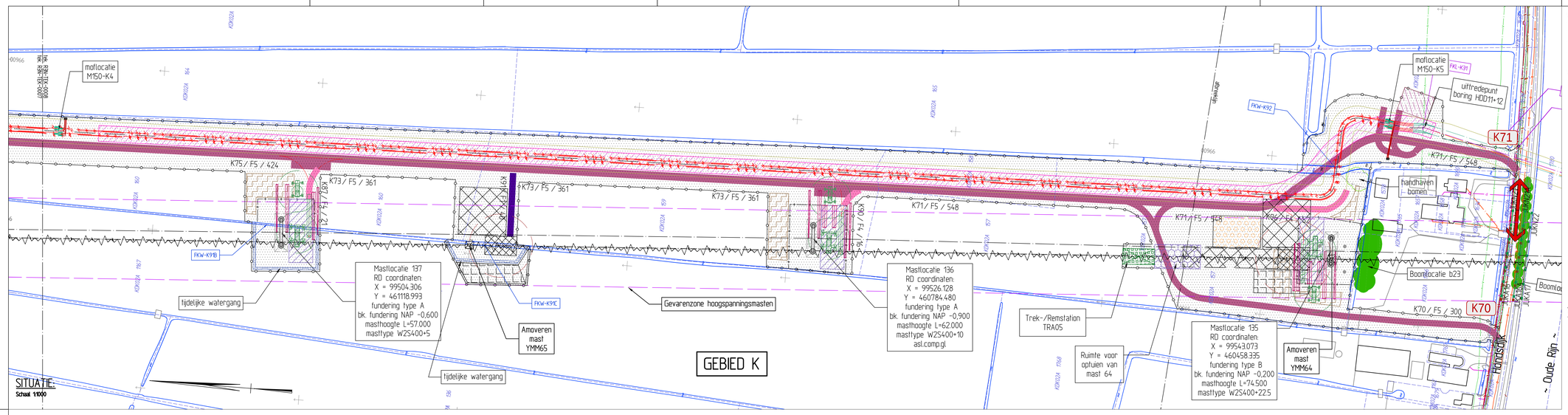
PRR-SWV4 Alphen 150 kV

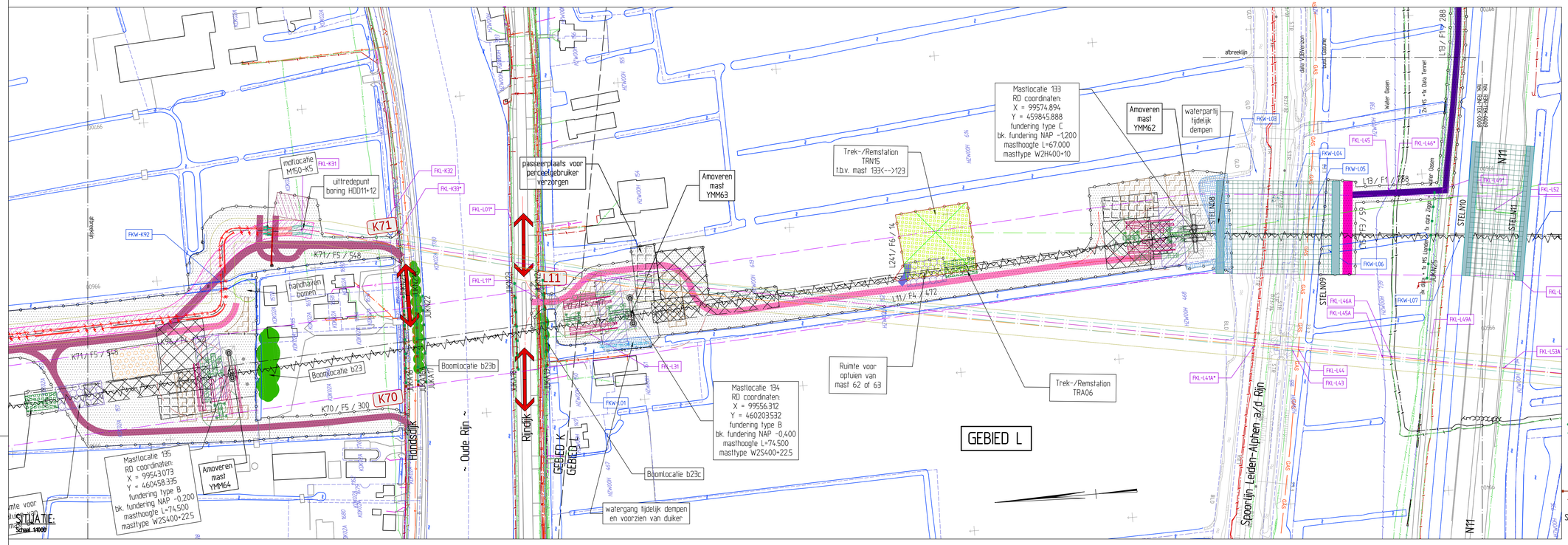


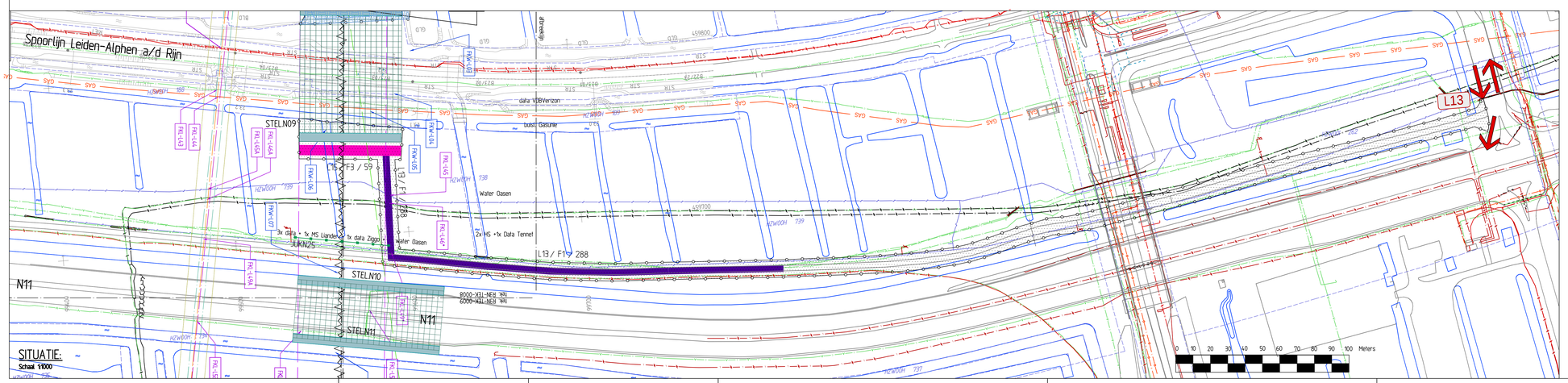
Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.

Bijlage 3

Overzichtstekening







VERKLARING - ALGEMEEN

- Bestaande topografie
- Waterlijn
- Kadastrale grens en sectie/perceelnummer (uit bestand Kadpercl_Bis_Zuid_Ringvaart_1905.DWG (Tennet))
- Afbreeklijn
- As-lijn
- Gemeentegrens (2010)

VERKLARING - KLIC

- Gasleiding
- Gasleiding gasunie
- Gasleiding hd
- Gasleiding ld
- Waterleiding
- Warmtenet
- Koudenet
- Chemie
- Brandstof transportleiding
- Riolering transportleiding
- Hemelwater transportleiding
- Vuilwater transportleiding
- Drainage
- Persleiding
- Vacuumleiding
- Duiker
- Straatkolk
- Trottoirkolk
- Hwa put
- Vwa put
- Drainage put
- Persleiding riooldput
- Persleiding pomput
- Gemaal
- Mantelbuis
- Glasvezel
- Cai
- Dafa
- Hoogspanning
- Middenspanning
- Laagspanning
- Vri (verkeersregelinstallatie)
- Ov (openbare verlichting)
- Proral overig
- Kabelkoker
- Kabeltrace vervallen
- Gestuurde boring derden
- Zinker
- Lichtmast

VERKLARING - LEIDINGWERK:

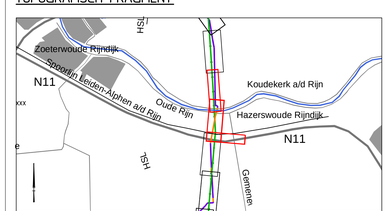
- Aanbrengen kabel 150 kV
- Aanbrengen kabel 380 kV
- Aanbrengen las mof
- Aanbrengen ondergrondse aardingsput verbonden met aardingskabels naar mof
- Aanbrengen bovengronds combi trace (150 kV + 380 kV)
- Aanbrengen bovengronds trace 380 kV
- Gevarenzone bestaand bovengronds kabeltrace
- Beschikbare ruimte om kabels te installeren
- Te verwijderen bovengrondse trace 150 kV
- Verwijderen kabel 150 kV
- Verwijderen kabel 150 kV (hergebruik)
- Bestaande, te handhaven kabel 150 kV
- Aanbrengen gestuurde boring 150 kV
- Aanbrengen gestuurde boring 380 kV
- Aanbrengen gestuurde boring 380 kV
- Verleggen mantelbuis met glasvezelkabel
- Drittuchtingput met straatpot bij uiteinde mantelbuis boring 380kV

VERKLARING - CIVIEL:

K75 /F5 /374 Nummer bouwweg (K75) / type bouwweg (F5) / lengte in meters (374)

- Bouwweg type F1, riplaten lengterichting op maaiveld
- Bouwweg type F2, riplaten lengterichting zandbed en doek
- Bouwweg type F3, riplaten dwarsrichting zandbed en doek
- Bouwweg type F4, riplaten lengterichting op houtsnippers en doek
- Bouwweg type F5, riplaten dwarsrichting op houtsnippers en doek
- Bouwweg type G1, funderingslaag, doek, zandbed, doek
- Bouwweg type G2, funderingslaag en doek op bestaande verharding
- Permanente toegangsweg type H1, klinkerverharding, straatlaag, funderingslaag en zandbed
- Indicatie voertuigbeweging, masttransport op werkterreinen (bochtstralen tot R=20m)
- Tijdelijke verharding middels riplaten
- Indicatieve werkgrens
- wegafzetting (barrier)
- retourbemalingsbuizen van bron naar retourbemalingsputten
- Indicatie benodigd werkterrein
- Reservering kabel-haspel-opstelplaats
- Reservering grondopslag uit ontgravingen
- Tijdelijke verharding bouwterrein van zand met riplaten
- Tijdelijk of permanent dempen van watergang
- Bouwhek
- indicatieve ontgravingslijn voor aanleg fundering
- funderingsconstructie
- huidraden
- tijdelijk mastportaal
- Zone opstelplaats kraan ca. 10x20m
- Zone montagelaafs portaal ca. 30x30m
- Grens onderhoudsgebied opstiggunt
- Zone retourbemalingsput ca. 10x10m
- Werkruimte t.b.v. montage & trekken mantelbuizen in boring(en)
- Zone kraan amoveren mast opstelruimte ca. 12x20m
- Zone afbraak mastkop ca. 15x35m
- Zone afbraak mastlichaam ca. 30x30m
- Reservering voor keetenterrein
- FKL-K07 Aanduiding kabel/leidingkruising met bouwwegen en/of leidingtrace
- FKL-L11* Aanduiding meerdere kabel/leidingkruisingen met bouwweg en/of leidingtrace
- FKW-K11 Aanduiding kruising watergang met bouwweg en/of leidingtrace
- Rem-/Trekstation voor te amoveren bovengrondse hoogspanningsverbinding
- Trek- /Remstation voor tijdelijk bovengrondse hoogspanningsverbinding
- Ligging buitenste bovengrondse kabel tijdelijke hoogspanningslijnen
- J41 Openbare wegaansluiting (met nr.)
- Routering bouwverkeer
- Gebied met te verwijderen bossage en/of bomen, ivm. bouwwerkzaamheden
- Gebied met te verwijderen bossage en/of bomen, ivm zakelijk recht bovengrondse hoogspanningverbindingen
- JUKN01 Juk voor aanbrengen van bovengrondse hoogspanningsverbinding ter afscherming van obstakels. (door derden)
- Afscherming obstakels voor aanbrengen hoogspanningsverbinding d.m.v. een net en stellage. (door derden)
- Afscherming obstakels voor amoveren hoogspanningsverbinding d.m.v. een net en stellage.
- Afscherming obstakels voor amoveren hoogspanningsverbinding d.m.v. een net en kraanopstelling
- JUKA04 Juk voor amoveren van bovengrondse hoogspanningsverbinding ter afscherming van obstakels.
- STELN02 Stelling (lxbxh 40x5x11m) t.b.v. aanbrengen van een net over obstakels. (door derden)
- Bouwweg type F6, verharding t.b.v. trek-/remstations trekrichting
- Trek- /Remstation voor nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding
- Indicatie benodigd werkterrein voor de aanleg van Trek-/Remstations voor nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding

TOPOGRAFISCH FRAGMENT



Combining Knowledge and Experience

bam COFELY FABRICOM

Randstad 380kV Noordring

		P. de Jager	E.Duvel
		Centraleur	Vrijgegeven door
9	zie wijzigingspijlen	24-4-2014	RGJ.Caspers
8	zie wijzigingspijlen	4-4-2014	RGJ.Caspers
7	zie wijzigingspijlen	5-2-2014	RGJ.Caspers
Rev.	Wijziging	Datum	Naam

Definitief Ontwerp
Algemeen
Overzichtstekening, blad 9 van 20 (mast 137-133)

Schaal: 1:1000 Formaat: A0

Project: Randstad 380kV Noordring

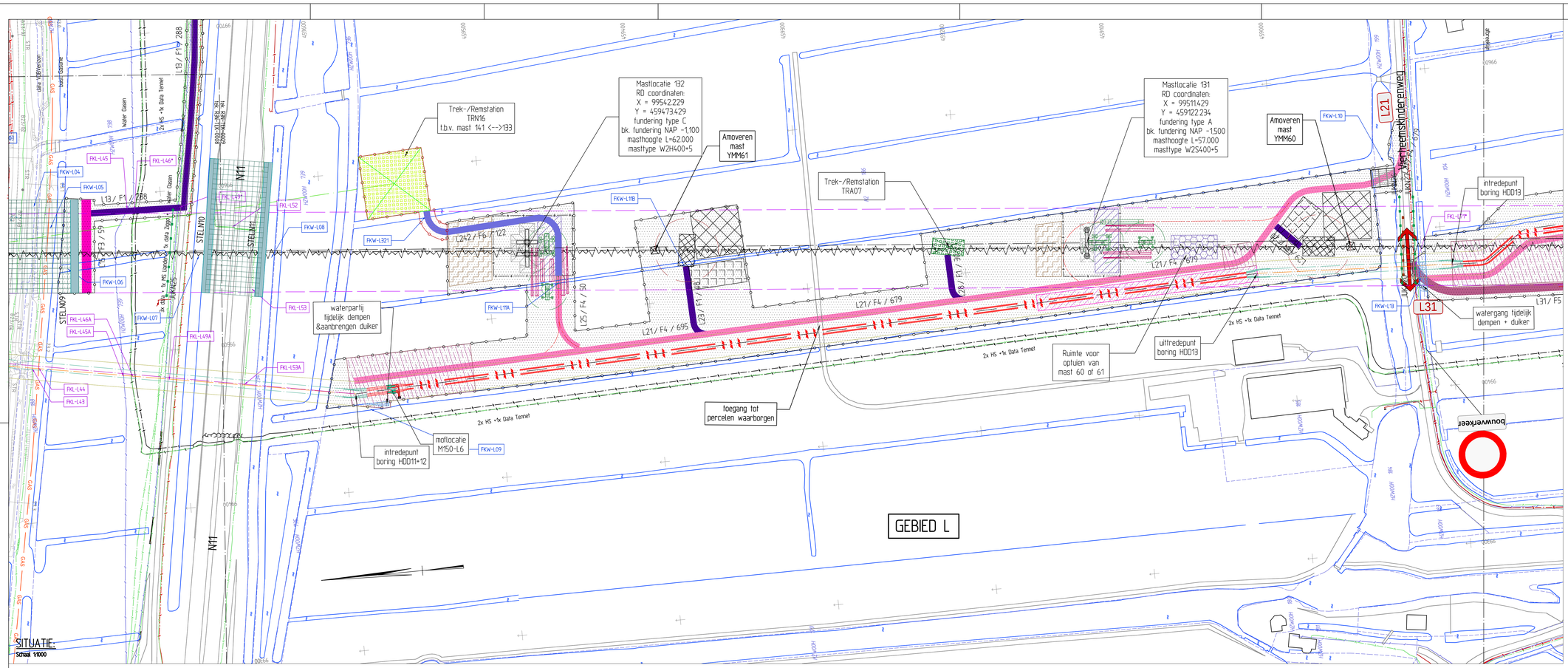
Naam: R.G.J. Caspers Datum: 19-7-2013

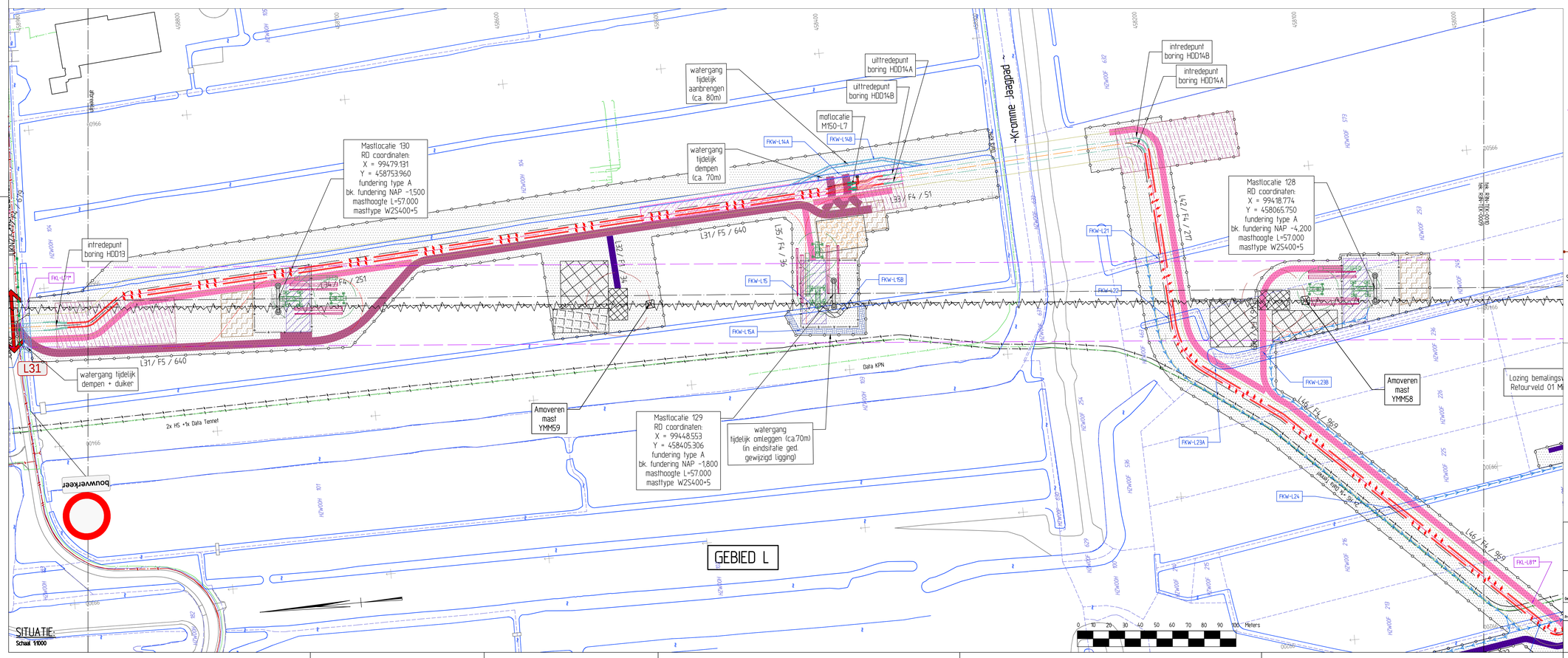
tennet Taking power further

Tekeningnummer: R3N-TEK-0008 blad 001

AutoCAD filename:

Sysfm-





VERKLARING - ALGEMEEN

- Bestaande topografie
- Waterlijn
- Kadastrale grens en sector/perceelnummer uit bestand Kadaster_Bis_Zuid_Ringvaart_1905.DWG (Tennet)
- Afbreeklijn
- As-lijn
- Gemeentegrens (2010)

VERKLARING - KLIC

- Gasleiding
- Gasleiding gasunie
- Gasleiding hd
- Gasleiding ld
- Waterleiding
- Warmtenet
- Koudenet
- Chemie
- Brandstof transportleiding
- Riolering transportleiding
- Hemelwater transportleiding
- Vuilwater transportleiding
- Drainage
- Persleiding
- Vacuumleiding
- Duiker
- Straatkolk
- Trottoirkolk
- Hwa put
- Vwa put
- Drainage put
- Persleiding rioolput
- Persleiding pomput
- Gemaal
- Mantelbuis
- Glasvezel
- Cai
- Dafa
- Hoogspanning
- Middenspanning
- Laagspanning
- Vri (verkeersregelinstallatie)
- Ov (openbare verlichting)
- Proral overig
- Kabelkoker
- Kabeltrace vervallen
- Gestuurde boring derden
- Zinker
- Lichtmast

VERKLARING - LEIDINGWERK:

- Aanbrengen kabel 150 kV
- Aanbrengen kabel 380 kV
- Aanbrengen las mof
- Aanbrengen ondergrondse aardingsput verbonden met aardingskabels naar mof
- Aanbrengen bovengronds combi trace (150 kV + 380 kV)
- Aanbrengen bovengronds trace 380 kV
- Gevarenzone bestaand bovengronds kabeltrace
- Beschikbare ruimte om kabels te installeren
- Te verwijderen bovengrondse trace 150 kV
- Verwijderen kabel 150 kV
- Verwijderen kabel 150 kV (hergebruik)
- Bestaande, te handhaven kabel 150 kV
- Aanbrengen gestuurde boring 150 kV
- Aanbrengen gestuurde boring 380 kV
- Aanbrengen gestuurde boring 380 kV
- Verleggen mantelbuis met glasvezelkabel
- Drittuchtingsput met straatpot bij uiteinde mantelbuis boring 380kV

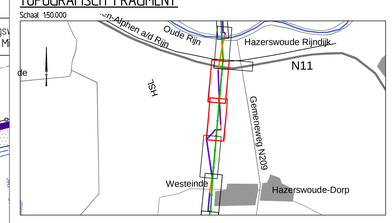
VERKLARING - CIVIEL:

K75 /F5 /374 Nummer bouwweg (K75) / type bouwweg (F5) / lengte in meters (374)

- Bouwweg type F1, riplaten lengterichting op maaiveld
- Bouwweg type F2, riplaten lengterichting zandbed en doek
- Bouwweg type F3, riplaten dwarsrichting zandbed en doek
- Bouwweg type F4, riplaten lengterichting op houtsnippers en doek
- Bouwweg type F5, riplaten dwarsrichting op houtsnippers en doek
- Bouwweg type G1, funderingslaag, doek, zandbed, doek
- Bouwweg type G2, funderingslaag en doek op bestaande verharding
- Permanente toegangsweg type H1, kinkerverharding, straatlaag, funderingslaag en zandbed
- Indicatie voertuigbeweging, masttransport op werkterreien (bochtstralen tot R=20m) tijdelijke verharding middels riplaten
- Indicatieve werkgrens
- Grens onderhoudsgebied opstijgpunt
- wegafzetting (barrier)
- retourbemalingsbuizen van bron naar retourbemalingsputten)
- Zone retourbemalingsput ca. 10x10m
- Indicatie benodigd werkterrein
- Werkruimte t.b.v. montage & trekken mantelbuizen in boring(en)
- Reservering kabel-haspel-opstelplaats
- Zone kraan amoveren mast opstelruimte ca. 12x20m
- Reservering grondopslag uit ontgravingen
- Zone afbraak mastkop ca. 15x35m
- Tijdelijke verharding bouwterrein van zand met riplaten
- Zone afbraak mastfiichaam ca. 30x30m
- Tijdelijk of permanent dempen van watergang
- Reservering voor keerterrein
- Bouwhek
- Aanduiding kabel/leidingkruising met bouwwegen en/of leidingtrace (FKL-K07)
- Aanduiding meerdere kabel/leidingkruisingen met bouwweg en/of leidingtrace (FKL-L11*)
- Aanduiding kruising watergang met bouwweg en/of leidingtrace (FKW-K11)
- indicatieve ontgravingslijn voor aanleg fundering
- funderingsconstructie
- hulpdraden tijdelijk mastportaal
- Trek-/Trekstation voor te amoveren bovengrondse hoogspanningsverbinding
- Zone opstelplaats kraan ca. 12x20m
- Trek- /Remstation voor tijdelijk bovengrondse hoogspanningsverbinding
- Zone montageplaats portaal ca. 30x30m
- Ligging buitenste bovengrondse kabel tijdelijke hoogspanningslijnen
- J41 Openbare wegaansluiting (met nr.)
- Routering bouwverkeer
- Gebied met te verwijderen bossage en/of bomen, ivm. bouwwerkzaamheden
- Gebied met te verwijderen bossage en/of bomen, ivm zakelijk recht bovengrondse hoogspanningsverbindingen
- JUKN01 Juk voor aanbrengen van bovengrondse hoogspanningsverbinding ter afscherming van obstakels. (door derden)
- Afscherming obstakels voor aanbrengen hoogspanningsverbinding d.m.v. een net en stellage. (door derden)
- Afscherming obstakels voor amoveren hoogspanningsverbinding d.m.v. een net en stellage.
- Afscherming obstakels voor amoveren hoogspanningsverbinding d.m.v. een net en kraanopstelling
- JUKA04 Juk voor amoveren van bovengrondse hoogspanningsverbinding ter afscherming van obstakels.
- STELN02 Stelling (bxbxh 40x5x11m) t.b.v. aanbrengen van een net over obstakels. (door derden)
- Bouwweg type F6, verharding t.b.v. trek-/remstations
- trekrichting
- Trek- /Remstation voor nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding
- Indicatie benodigd werkterrein voor de aanleg van Trek-/Remstations voor nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbinding

TOPOGRAFISCH FRAGMENT

Schaal 1:50.000



Combining Knowledge and Experience

bam COFELY FABRICOM GTI Zuid

Randstad 380kV Noordring

		P. de Jager	E.Duwel
		Contrôleur	Tritgegeven door
9	zie wijzigingspijlen	24-4-2014	RGJ Caspers
8	zie wijzigingspijlen	4-4-2014	RGJ Caspers
7	zie wijzigingspijlen	5-2-2014	RGJ Caspers
Rev.	Wijziging	Datum	Naam

Definitief Ontwerp
Algemeen
Overzichtstekening, blad 10 van 20 (mast 132-128)

Omschrijving

Schaal 1:1000 Formaat A0

Project: Randstad 380kV Noordring

Naam R.G.J. Caspers Datum 19-7-2013

TenneT Taking power further

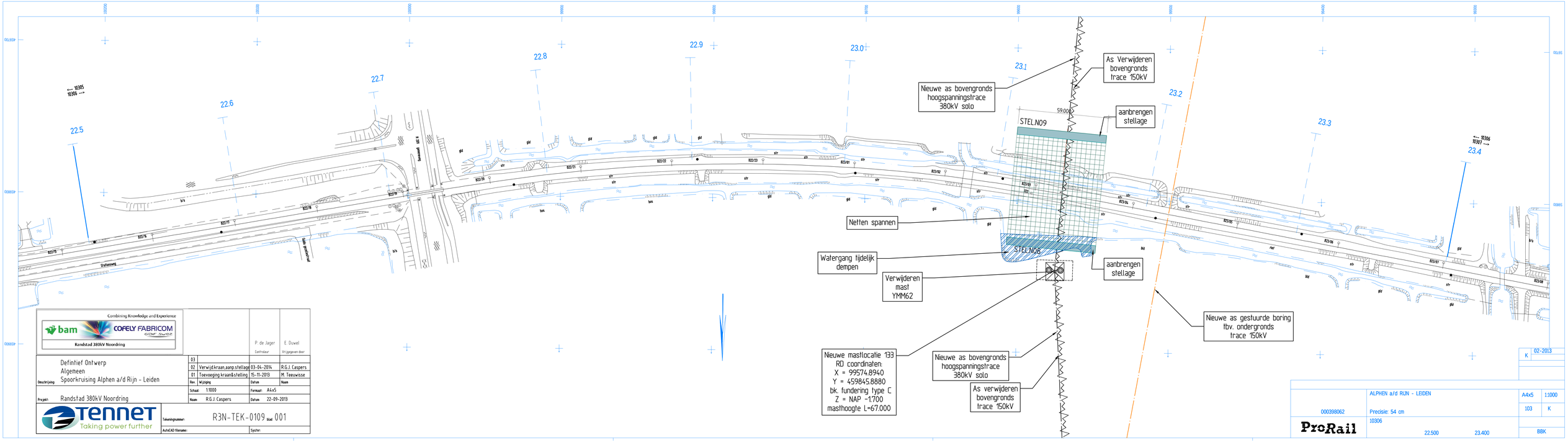
Tekeningnummer: R3N-TEK-0009 blad 001

AutoCAD filename:

Sjabloon:

Bijlage 4

Situatietekening met gegevens basisbeheerkaart


Nieuwe as bovengronds hoogspanningstrace 380kV solo
As Verwijderen bovengronds trace 150kV
aanbrengen stellage
STELN09
59.000
Netten spannen
STELN08
Watergang tijdelijk dempen
Verwijderen mast YMM62
aanbrengen stellage
Nieuwe as gestuurde boring tbv. ondergronds trace 150kV
Nieuwe masttocatie 133
RD coordinaten:
X = 99574.8940
Y = 459845.8880
bk. fundering type C
Z = NAP -1.700
masthoogte L=67.000
Nieuwe as bovengronds hoogspanningstrace 380kV solo
As verwijderen bovengronds trace 150kV
22.5
22.6
22.7
22.8
22.9
23.0
23.1
23.2
23.3
23.4
Stationweg
Sluis Spaarndam
Combining Knowledge and Experience
bam
COFELY FABRICOM
Randstad 380kV Noordring
P. de Jager
Controleur
E. Duwel
Vrijgegeven door
Definitief Ontwerp
Algemeen
Spoorkruising Alphen a/d Rijn - Leiden
Omschrijving
03
02 Verwijd.kraan,aanp.stellage 03-04-2014 R.G.J. Caspers
01 Toevoeging kraan&stelling 15-11-2013 M. Teeuwisse
Rev. Wijziging Datum Naam
Schaal: 1:1000
Formaat: A4x5
Naam: R.G.J. Caspers
Datum: 22-09-2013
Projekt: Randstad 380kV Noordring
TenneT
Taking power further
Tekeningnummer: R3N-TEK-0109 Blad 001
AutoCAD filename:
Systeem:
K 02-2013
000398062
ALPHEN a/d RIJN - LEIDEN
Precisie: 54 cm
A4x5 1:1000
103 K
10306
22.500 23.400
BBK
ProRail

Bijlage 5

Boorplan HDD boring 150kV kabel

Boorplan - HDD11/12 Jaagpad / Rijndijk / Spoorbaan

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 review verwerkt
02	6-08-2013	Aanvullend bodemonderzoek
03	16-09-2013	Aanvullend bodemonderzoek en aangepaste boorlijn

Documentnummer: R3N-OWR-0023

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 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 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 bodemonderzoek 16
Bijlage 2 Berekening aanlegfase 17
Bijlage 3 Berekening bedrijfsfase 18
Bijlage 4 Productblad Maxi-rig 19

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 ten behoeve van het kruisen van de Oude Rijn, Provinciale weg N11 en een spoorweg.

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 afwijken zijn voor deze locatie beide boorlijnen beschouwd.

In deze revisie is aanvullend, door de opdrachtgever aangereikt, bodemonderzoek opgenomen. Tevens is de boorlijn aangepast om aan de eisen van het hoogheemraadschap te voldoen ten behoeve van een te kruisen waterkering.

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 Provinciale weg N11 en de Oude Rijn worden 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 bevind zich een datakabel, vooraf gaande aan de boring dient de exacte locatie van deze kabel te worden bepaald en vrij gegraven. Nabij uittredepunt bevinden zich conform de KLIC informatie geen kabels en leidingen. Het boortracé kruist verder enkele ondiepe kabels en leidingen. Deze worden met voldoende dekking 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]
Provinciale weg	2
Spoorlijn	12
Oude Rijn	4
Regionale waterkering	10

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].

Er wordt gesteld dat een spoorlijn in principe niet schuin gekruist mag worden, in dit ontwerp wordt hieraan voldaan.

Met de boorlijn wordt aan de dekkingseis van 12 m voldaan binnen de druklijnen.

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 een traject van circa 450 m is er geen bodemonderzoek wat aan de norm voldoet.

2.4. BODEMOPBOUW

Het maaiveld ter plaatse van het boortracé is op de vergunningstekeningen, R380N-TEK-0050 en R380N-TEK-0077, weergegeven. Voor de boring is een aantal sonderingen gehanteerd uit het door de opdrachtgever aangereikte bodemonderzoek, te weten DKM1104, DKM1106, DKM1107, DKM1111, DKM1117, DKM1118, DKM1119 en DKM1120, deze sonderingen zijn in bijlage 1 opgenomen. De bodemopbouw is weergegeven in de bijlagen (D-Geo Pipeline berekeningen).

Uit booronderzoek blijkt dat er een sterk grindige bijmenging ter plaatse van boorlijn is aangetroffen. Dit duid erop dat er mogelijk een grindflens gekruist kan worden, hier dient bij de uitvoering rekening gehouden te worden.

Opgemerkt wordt dat het bodemonderzoek niet voldoet aan de normen van Prorail, zie paragraaf 2.3.4.

2.5. GRONDWATER

De waterstanden zijn afgeleid conform de legger van het hoogheemraadschap Rijnland. Het waterpeil van de oude Rijn is vast gesteld op NAP -0,67 m, ten noorden van de oude Rijn op NAP-1,88 m en ten zuiden op NAP -2,52 m. Tussen het spoor en de N11 is het waterpeil van het oppervlakte water gesteld op NAP -2,02 m.

Conform de Grondwaterkaart van Nederland bedraagt de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket circa NAP -2,7 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 niet meegenomen 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 111 = 200	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. Tijdens de aanlegfase dient te leiding te worden gevuld met water om te voldoen aan de trekkrachten. Voor de volledige berekeningsresultaten wordt verwezen naar bijlage 2.

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 voldoet op implosie.

Voor de berekeningsresultaten wordt verwezen naar bijlage 3.

3.2.3. MUDDRUKBEREKENING

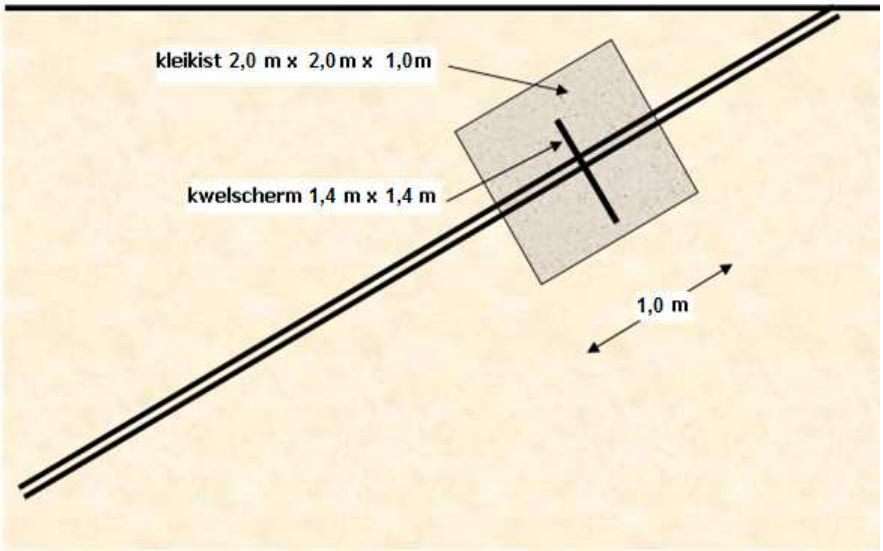
De berekening van de toelaatbare muddruk is opgenomen in bijlage 2.
De verwachtingswaarde van de benodigde bentonietdruk is circa 370 kN/m^2 ≈ 3,7 bar.

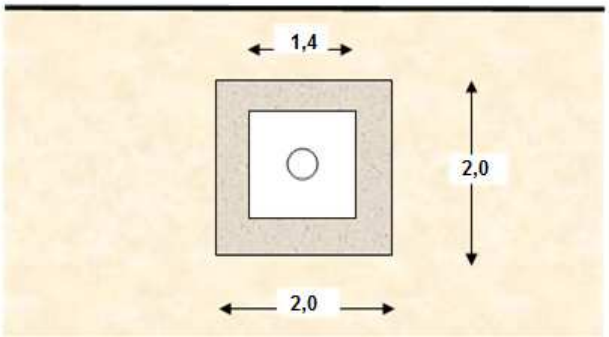
Nabij het intrede- en uittredepunt van het boren is de optredende muddruk groter of gelijk aan de toelaatbare muddruk. Dit is uiteraard inherent aan de methode.

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 bedraagt circa NAP -1,88 m, in eerste zandlaag heerst een stijghoogte van circa NAP -2,7 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 HDD's worden optische Gyroscopen gebruikt. Hierbij 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 840,61 m lengte is de nauwkeurigheid dus:

- Verticaal: 0,03% x 840,61 = 0,25 m;
- Horizontaal: 0,07% x 840,61 = 0,59 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. Bij het intrekken van de leiding dient deze te worden gevuld met water om aan de trekkracht te voldoen;
4. Uit de ontwerpberekeningen volgt dat de buis op sterkte en stijfheid voldoet;
5. De verwachte trekkracht bedraagt maximaal 200 kN (= 20 ton) en valt ruimschoots binnen de maximaal toelaatbare trekkracht van 392 kN (= 39 ton);
6. De verwachte benodigde bentonietdruk bedraagt circa 370 kN/m^2 ≈ 3,7 bar;
7. Geadviseerd wordt om nabij het intrede- en uittredepunt, langzaam te boren om de kans op uitbraak van boorvloeistof te beperken;
8. Geadviseerd wordt om het chloridengehalte, calciumgehalte en zuurgraad van het werkwater te controleren alvorens de boorspoeling wordt aangemaakt;
9. Geadviseerd wordt om een kwelscherm van 1,4 m x 1,4 m toe te passen met een kleikist van 2,0 m x 2,0 m x 1,0 m;
10. Opgemerkt wordt dat het bodemonderzoek (nog) niet voldoet aan de normen van Prorail;
11. Voorafgaande aan de boring dient nog nader te worden bekeken of additieven in de bentoniet noodzakelijk zijn.

Het ontwerp van de gestuurde boring is weergegeven op ontwerptekeningen R380N-TEK-0050 en R380N-TEK-0077.

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-0050;
18. Ontwerptekening, R380N-TEK-0077.

6. BIJLAGEN

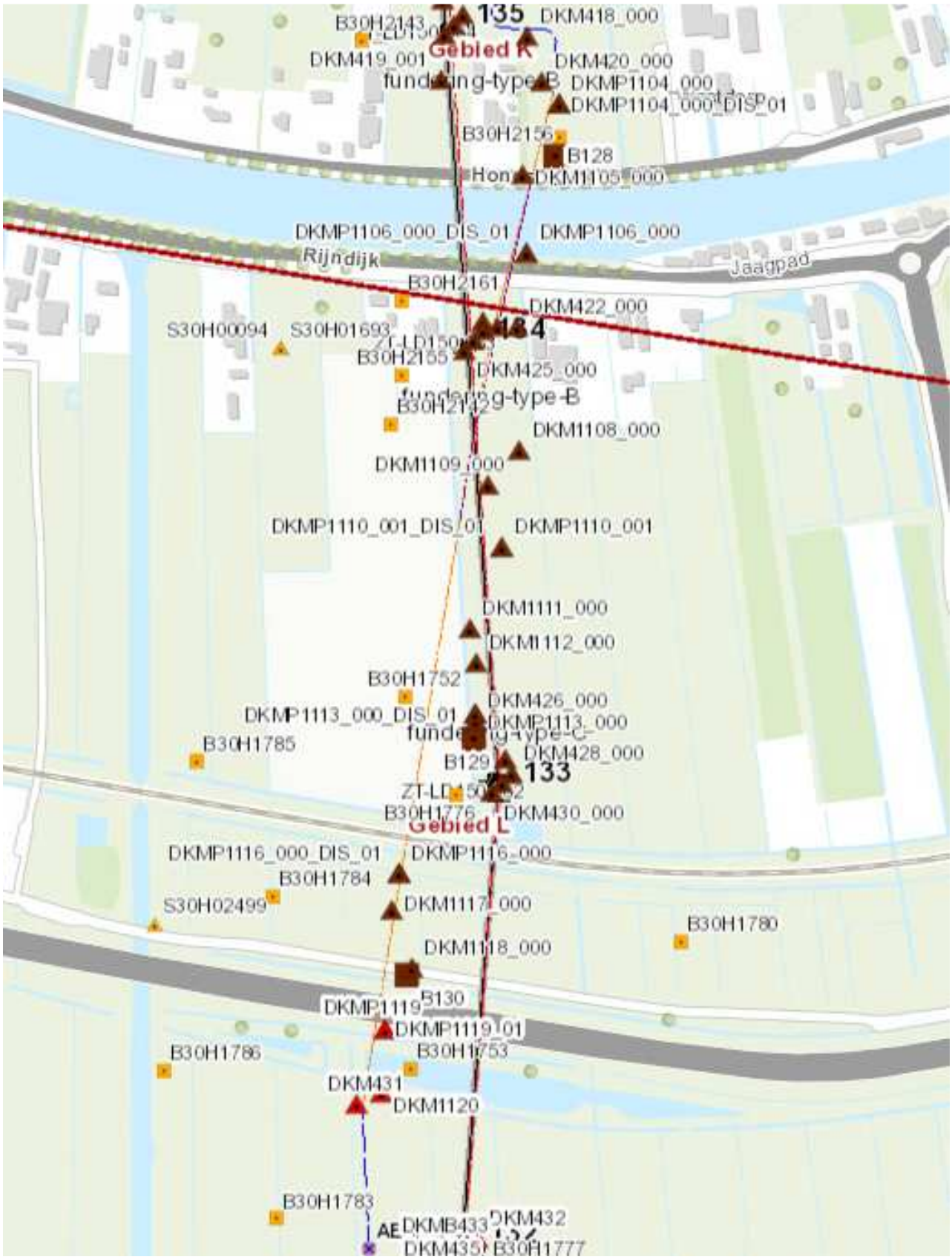
Bijlage 1 Bodemonderzoek

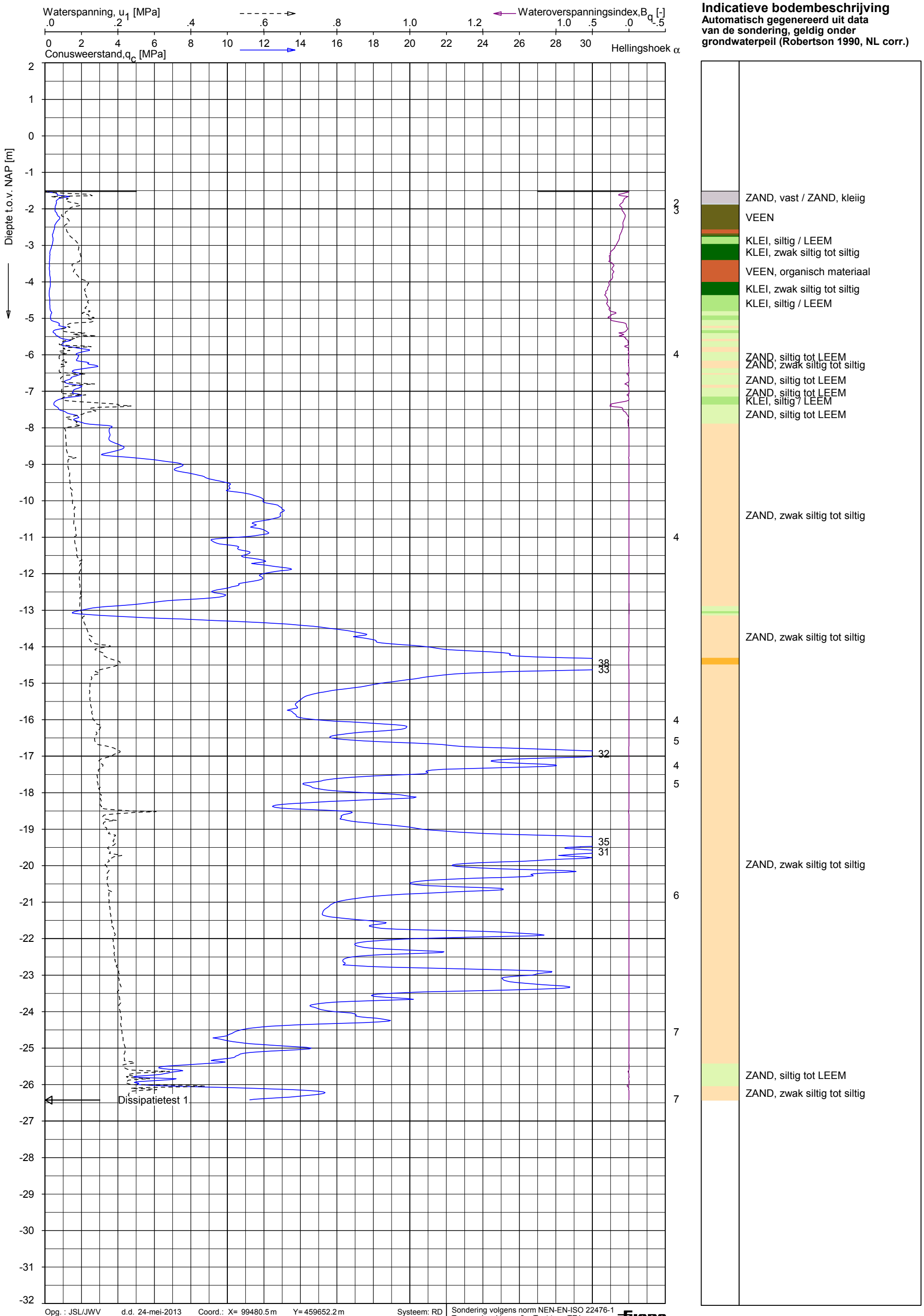
Bijlage 1 Berekening aanlegfase

Bijlage 2 Berekening bedrijfsfase

Bijlage 3 Productblad Maxi-rig

BIJLAGE 1 BODEMONDERZOEK





Opg. : JSL/JWV d.d. 24-mei-2013 Coord.: X= 99480.5 m Y= 459652.2 m Systeem: RD
Get. : VALKF d.d. 05-jun-2013 MV = NAP -1.52 m Conus: F7.5CKE2HAW1/B P1 1701-2578

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 3. Test type TE1
Conustype: A_c = 1500 mm²; A_s = 19956mm²

FUGRO

SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING

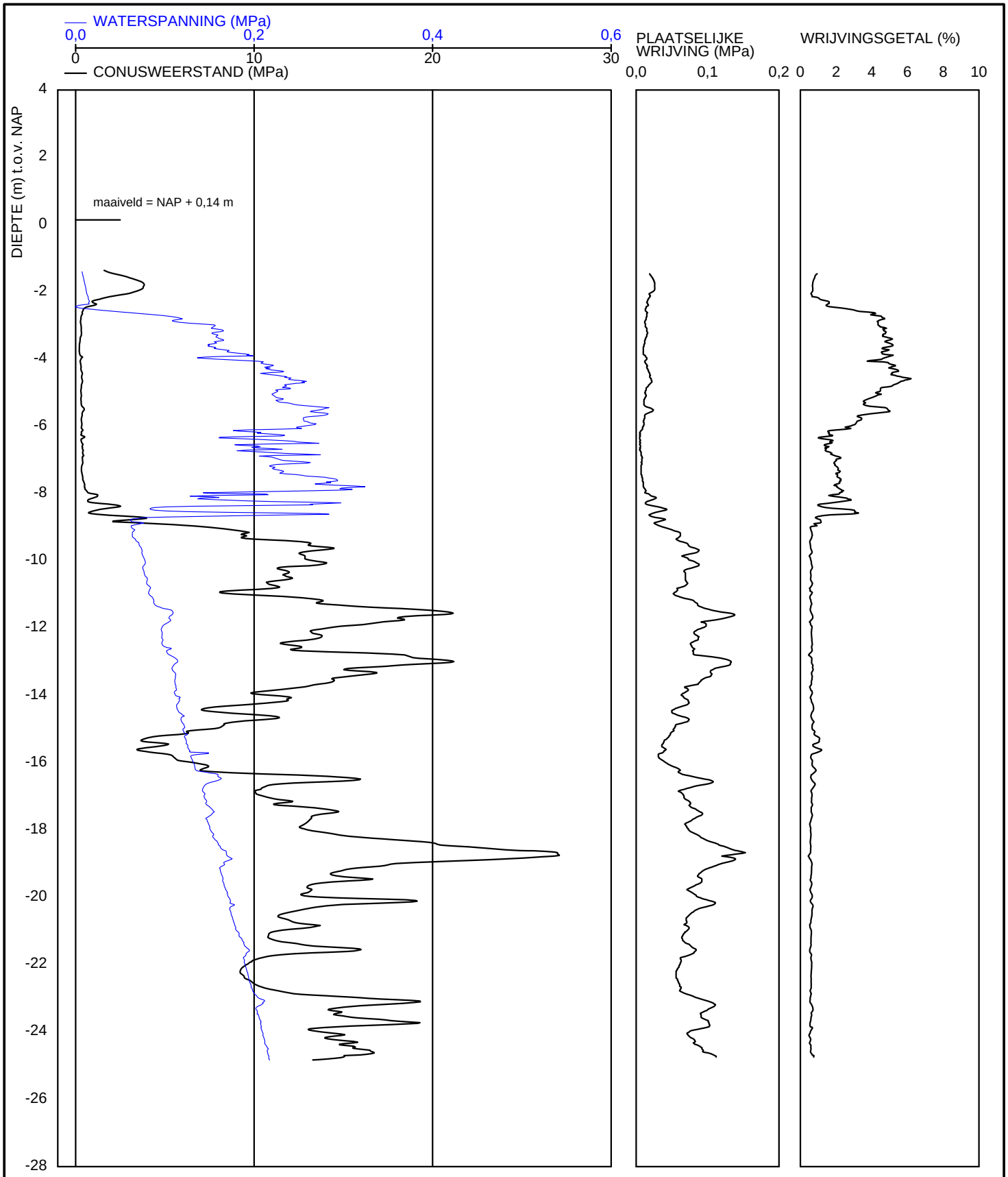
GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKMP1119

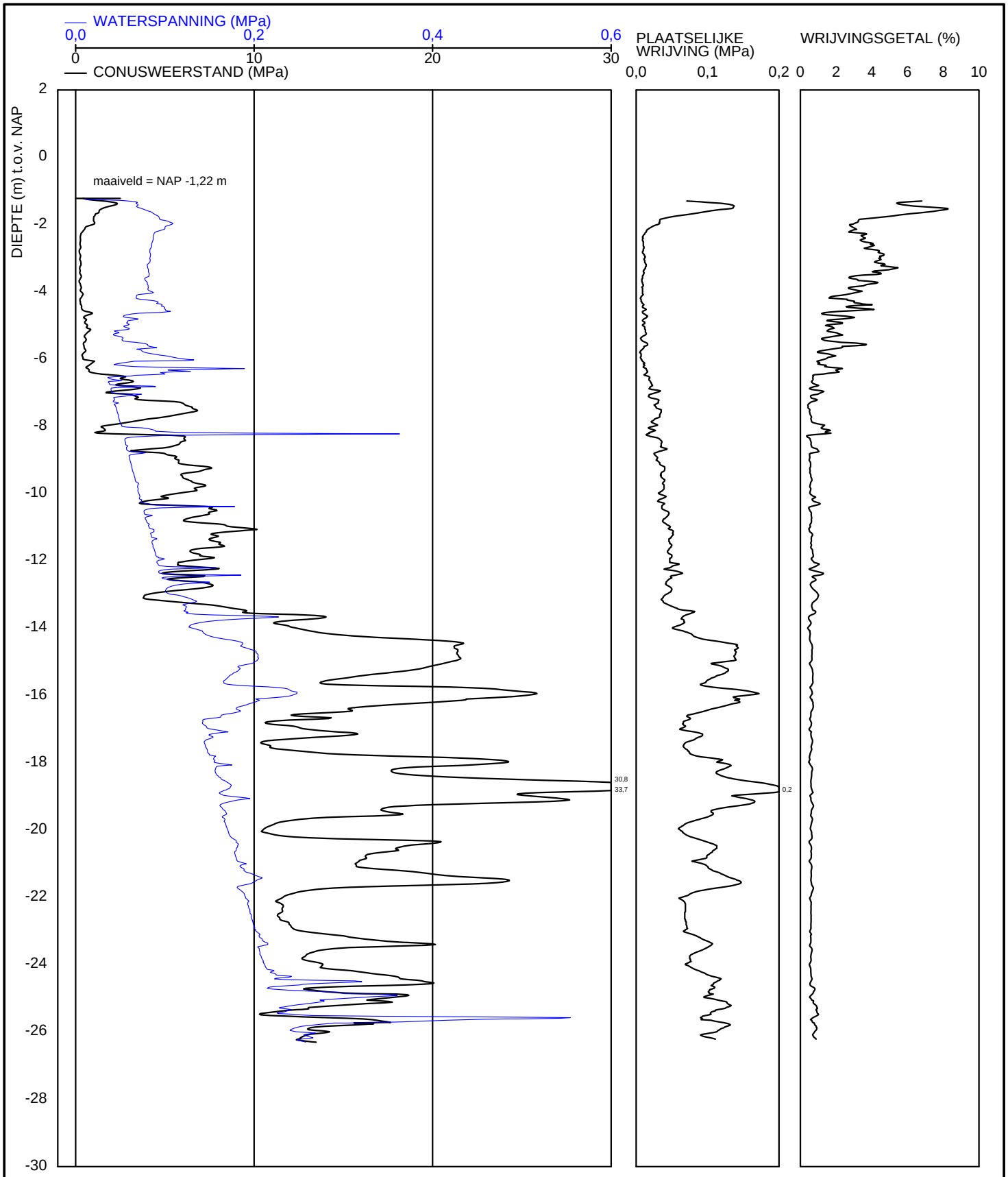
UNIPLOT 05.21.nl / QcU1Class-N3.cmd / 2013-06-05 09:55:09

1010-0117-003

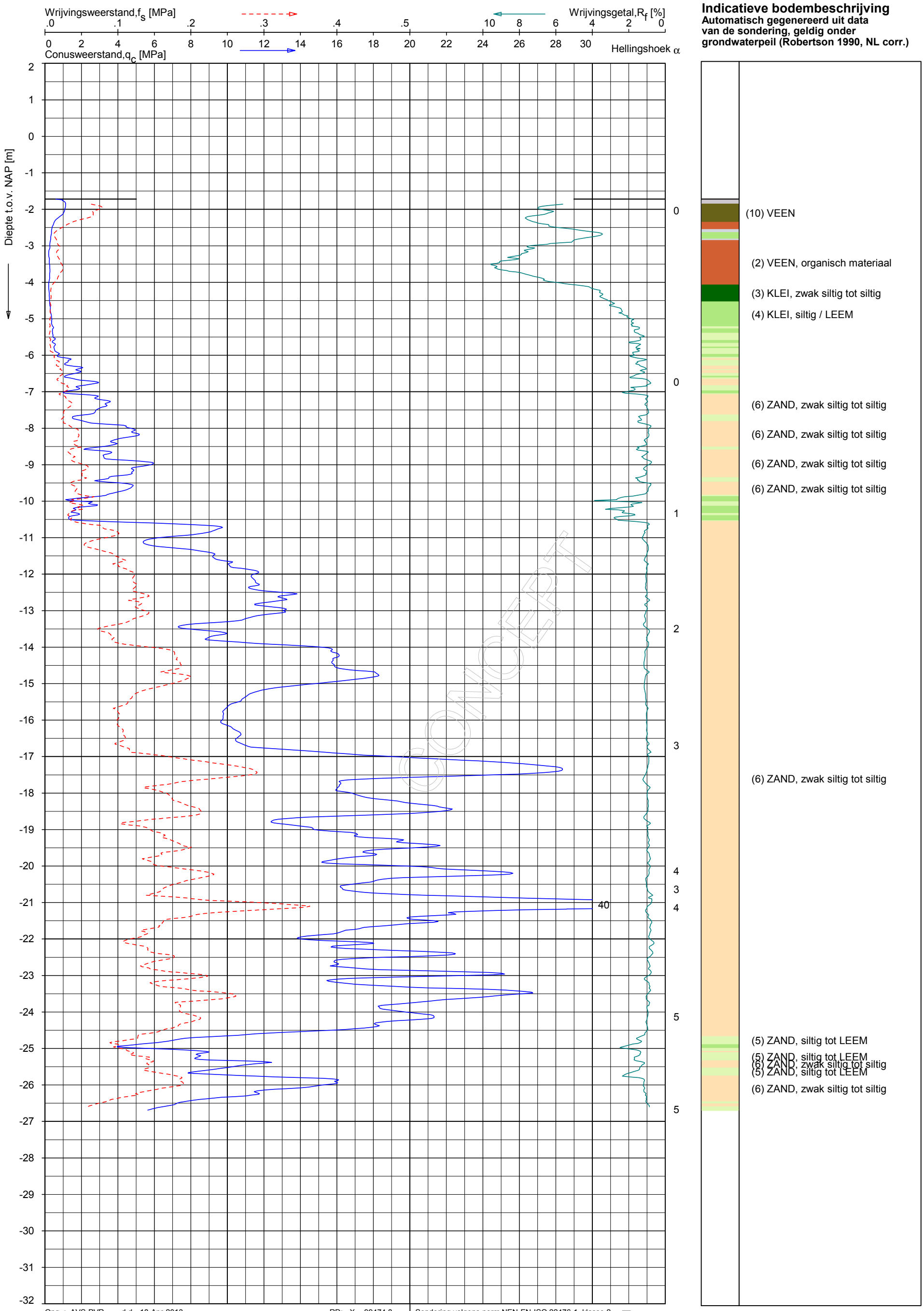
DKMP1119 - 1



BAM Infraconsult	Telefoon Telefax	datum 2012-06-05	get. -
- -		CPT-1010-0117-001/-	gez.
Sondering DKMP1106		BIJL. -	form. A4



BAM Infraconsult	Telefoon Telefax	datum 2012-06-05	get. -
- -		CPT-1010-0117-001/-	gez.
Sondering DKMP1104		BIJL. -	form. A4



Opg. : AVS-PVR d.d. 18-Apr-2013 RD: X = 99474.8
Get. : VALKF d.d. 2013-05-16 MV = NAP -1.72 m Y = 459597.3

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2
Conustype: F7.5CKE2HA/B 1701-1115 1500 mm²
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

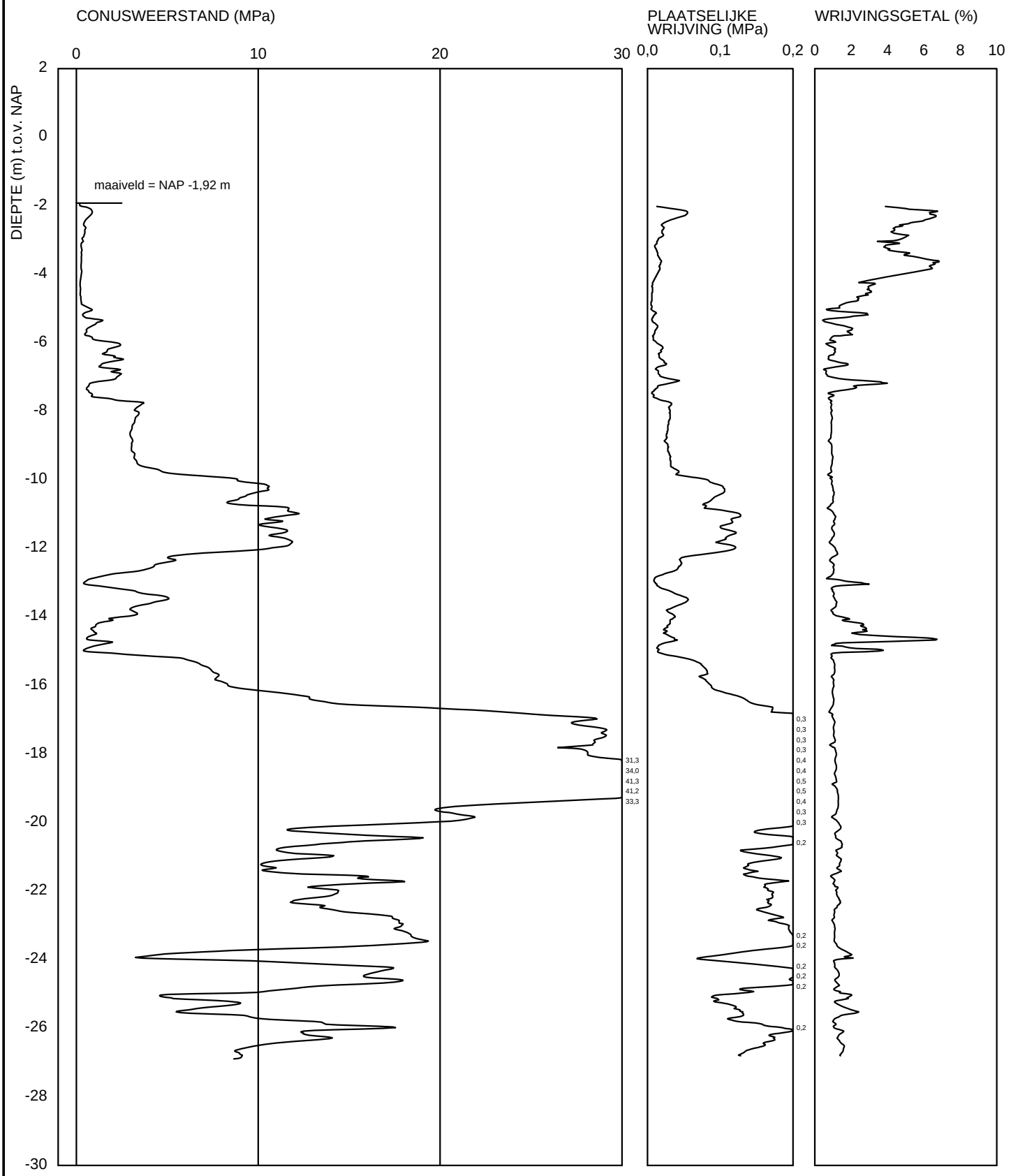
GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKM1120

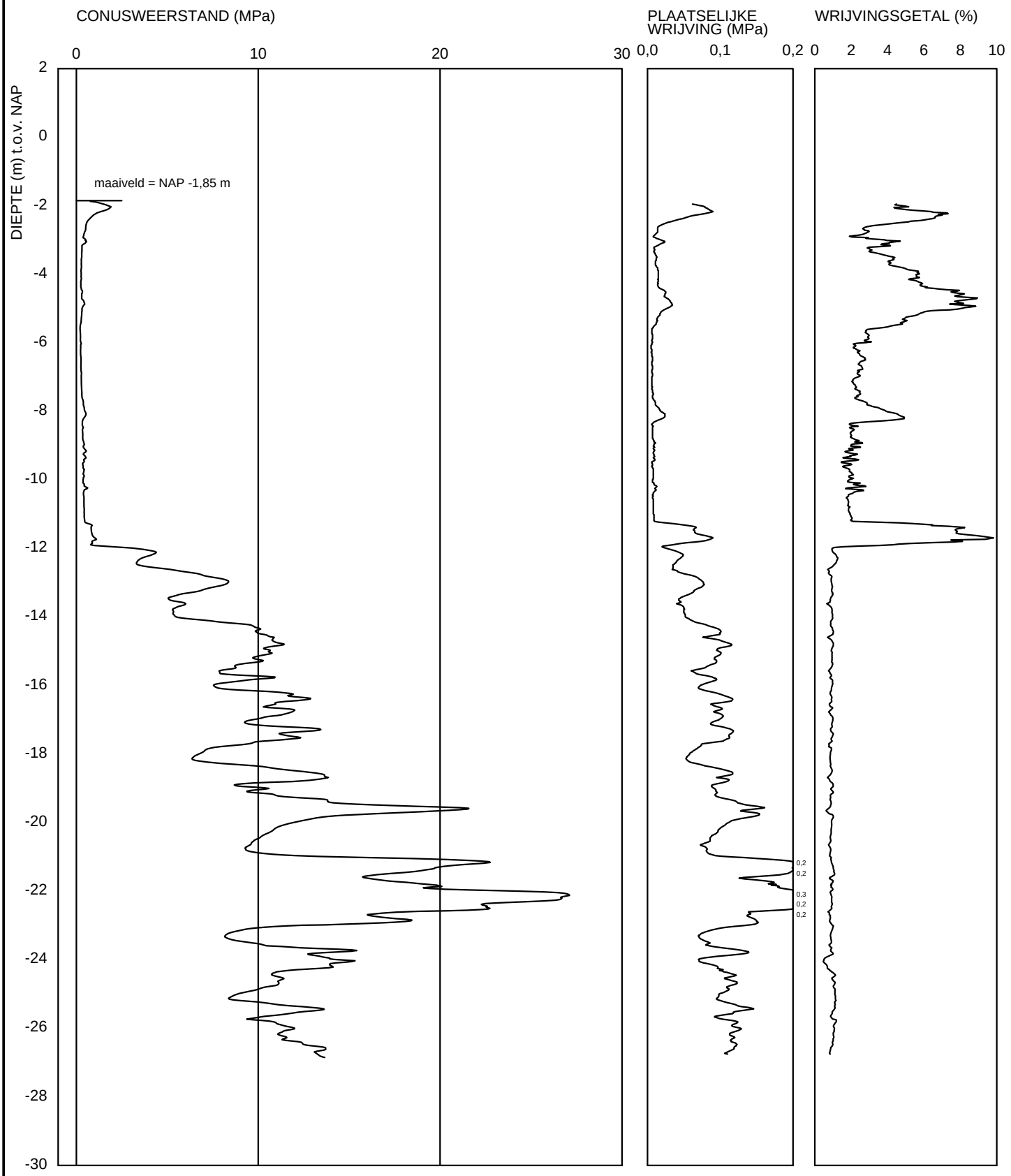
UNIPLOT 05.21.nl / QcFsClass-N3.cmd / 2013-05-16 17:09:28

1010-0117-003

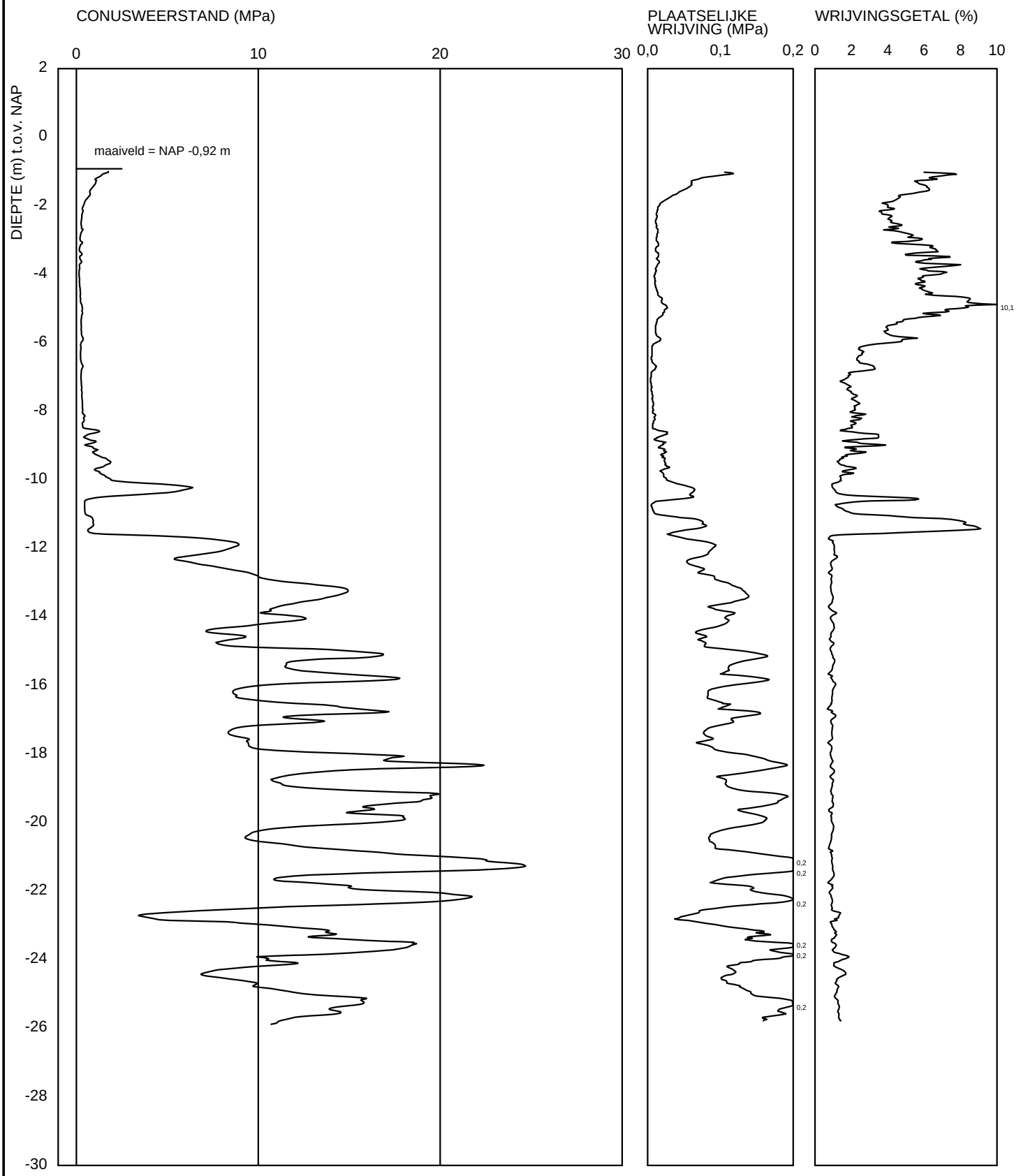
DKM1120 - 1



BAM Infraconsult	Telefoon Telefax	datum 2012-06-06	get. -
- -		CPT-1010-0117-001/-	gez.
Sondering DKM1117		BIJL. -	form. A4



BAM Infraconsult	Telefoon Telefax	datum 2012-06-04	get. -
- -		CPT-1010-0117-001/-	gez.
Sondering DKM1111		BIJL. -	form. A4



BAM Infraconsult	Telefoon Telefax	datum 2012-06-05	get. -
- -		CPT-1010-0117-001/-	gez.
Sondering DKM1107		BIJL. -	form. A4

BIJLAGE 2 BEREKENING AANLEGFASE

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 23-9-2013
Tijd van rapport: 10:15:36

Bestandsnaam: M:\..\11-12 Jaagpad Rijdijk Spoorbaan\DO+\HDD-11-12A Aanlegfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 4
2.1 Gebruikt model 4
2.2 Laagscheidingen 4
2.3 PN-Lijnen 13
2.4 Freatische Lijn 13
2.5 Grondprofielen 13
2.6 Grenslagen 13
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 14
2.8 Berekenings Verticalen 14
2.9 Materiaaltypen 17
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 18
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 18
2.12 Geometrie 19
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 19
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 20
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens 20
2.14 Factoren 20
3 Boorvloeistofdrukken 22
3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens 22
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 30
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 33
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 33
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 33
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 34
4 Grondmechanische Parameters 35
4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 35
4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 40
4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 46
4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 51
5 Gegevens voor Spanningsanalyse 58
5.1 Algemene gegevens 58
5.2 Ballasten Leiding 58
5.3 Trekkrachtberekening 58
6 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 60
6.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 60
6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 60
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 60
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 61
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 61
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 61
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 61
6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 62
6.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 62
7 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 63
7.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 63
7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 63
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 63
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 64
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 64
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 64
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 64
7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 65
7.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 65
8 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 66
8.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 66
8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 66
8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 66
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 67
8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 67
8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 67
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 67
8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 68
8.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 68

9 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 69
9.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 69
9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 69
9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 69
9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 70
9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 70
9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 70
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 70
9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 71
9.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 71

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
34 - X -	-900,000	-873,011	-872,280	-832,680	-816,060
34 - Y -	-1,839	-1,839	-1,840	-1,840	-1,670
34 - X -	-815,880	-815,770	-815,618	-815,450	-814,710
34 - Y -	-1,920	-2,010	-2,153	-2,310	-2,530
34 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-809,880	-809,630
34 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,010	-1,600
34 - X -	-804,320	-804,120	-804,020	-803,700	-803,299
34 - Y -	-1,540	-1,610	-1,700	-2,000	-2,119
34 - X -	-802,960	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560
34 - Y -	-2,220	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700
34 - X -	-779,560	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777
34 - Y -	-1,650	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040
34 - X -	-774,490	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744
34 - Y -	-2,300	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026
34 - X -	-769,470	-760,420	-738,450	-731,000	-730,847
34 - Y -	-1,590	-1,090	-0,980	-2,040	-2,257
34 - X -	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640	-725,910
34 - Y -	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920	-2,920
34 - X -	-725,100	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511
34 - Y -	-2,790	-2,400	-2,313	-1,820	-1,836
34 - X -	-640,520	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447
34 - Y -	-1,920	-2,180	-2,280	-2,570	-2,700
34 - X -	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510
34 - Y -	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280	-1,980
34 - X -	-618,630	-613,240	-607,020	-598,670	-598,050
34 - Y -	-1,350	0,420	0,420	-1,620	-1,980
34 - X -	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220
34 - Y -	-2,700	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980
34 - X -	-592,890	-476,230	-398,650	-383,170	-382,970
34 - Y -	-1,700	-1,060	-2,020	-1,870	-2,140
34 - X -	-382,870	-382,550	-382,537	-381,810	-363,510
34 - Y -	-2,230	-2,530	-2,539	-3,020	-3,020
34 - X -	-362,700	-362,461	-362,110	-361,840	-317,800
34 - Y -	-2,620	-2,458	-2,220	-1,670	-1,250
34 - X -	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780	-161,384
34 - Y -	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295
34 - X -	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291
34 - Y -	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169	-1,169
34 - X -	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623	-155,180
34 - Y -	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303	-0,160
34 - X -	-153,698	-150,408	-145,757	-139,291	-137,847
34 - Y -	0,127	0,127	0,271	0,229	0,220
34 - X -	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249
34 - Y -	0,137	0,123	-0,067	-0,480	-0,931
34 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
34 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
34 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
34 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
34 - X -	-75,906	-74,640	-72,263	-69,477	-62,980
34 - Y -	-0,040	-0,090	-0,090	0,040	0,040
34 - X -	-43,496	-15,865	0,000	32,500	
34 - Y -	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200	
33 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
33 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
33 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-809,880	-809,630

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
33 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,010	-1,600
33 - X -	-804,320	-804,120	-804,020	-803,700	-803,299
33 - Y -	-1,540	-1,610	-1,700	-2,000	-2,119
33 - X -	-802,960	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560
33 - Y -	-2,220	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700
33 - X -	-779,560	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777
33 - Y -	-1,650	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040
33 - X -	-774,490	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744
33 - Y -	-2,300	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026
33 - X -	-769,470	-760,420	-738,450	-731,000	-730,847
33 - Y -	-1,590	-1,090	-0,980	-2,040	-2,257
33 - X -	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640	-725,910
33 - Y -	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920	-2,920
33 - X -	-725,100	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511
33 - Y -	-2,790	-2,400	-2,313	-1,820	-1,836
33 - X -	-640,520	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447
33 - Y -	-1,920	-2,180	-2,280	-2,570	-2,700
33 - X -	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510
33 - Y -	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280	-1,980
33 - X -	-618,630	-613,240	-607,020	-598,670	-598,050
33 - Y -	-1,350	0,420	0,420	-1,620	-1,980
33 - X -	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220
33 - Y -	-2,700	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980
33 - X -	-592,890	-476,230	-398,650	-383,170	-382,970
33 - Y -	-1,700	-1,060	-2,020	-1,870	-2,140
33 - X -	-382,870	-382,550	-382,537	-381,810	-363,510
33 - Y -	-2,230	-2,530	-2,539	-3,020	-3,020
33 - X -	-362,700	-362,461	-362,110	-361,840	-317,800
33 - Y -	-2,620	-2,458	-2,220	-1,670	-1,250
33 - X -	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780	-161,384
33 - Y -	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295
33 - X -	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291
33 - Y -	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169	-1,169
33 - X -	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623	-155,180
33 - Y -	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303	-0,160
33 - X -	-153,698	-150,408	-145,757	-139,291	-137,847
33 - Y -	0,127	0,127	0,271	0,229	0,220
33 - X -	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249
33 - Y -	0,137	0,123	-0,067	-0,480	-0,931
33 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
33 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
33 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
33 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
33 - X -	-75,906	-74,640	-72,263	-69,477	-62,980
33 - Y -	-0,040	-0,090	-0,090	0,040	0,040
33 - X -	-43,496	-15,865	0,000	32,500	
33 - Y -	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200	
32 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
32 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
32 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
32 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
32 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560	-779,560
32 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700	-1,650
32 - X -	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777	-774,490
32 - Y -	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040	-2,300
32 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-769,470
32 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-1,590
32 - X -	-760,420	-738,450	-731,000	-730,847	-730,810
32 - Y -	-1,090	-0,980	-2,040	-2,257	-2,310
32 - X -	-730,710	-730,390	-729,640	-725,910	-725,100
32 - Y -	-2,400	-2,700	-2,920	-2,920	-2,790
32 - X -	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511	-640,520
32 - Y -	-2,400	-2,313	-1,820	-1,836	-1,920
32 - X -	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447	-639,140
32 - Y -	-2,180	-2,280	-2,570	-2,700	-2,790
32 - X -	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510	-618,630

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
32 - Y -	-2,700	-2,670	-2,280	-1,980	-1,350
32 - X -	-613,240	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538
32 - Y -	0,420	0,420	-1,620	-1,980	-2,700
32 - X -	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890
32 - Y -	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700
32 - X -	-476,230	-398,650	-383,170	-382,970	-382,870
32 - Y -	-1,060	-2,020	-1,870	-2,140	-2,230
32 - X -	-382,550	-382,537	-381,810	-363,510	-362,700
32 - Y -	-2,530	-2,539	-3,020	-3,020	-2,620
32 - X -	-362,461	-362,110	-361,840	-317,800	-205,560
32 - Y -	-2,458	-2,220	-1,670	-1,250	-0,850
32 - X -	-198,060	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189
32 - Y -	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557
32 - X -	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761
32 - Y -	-0,948	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088
32 - X -	-156,481	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698
32 - Y -	-1,045	-0,650	-0,303	-0,160	0,127
32 - X -	-150,408	-145,757	-139,291	-137,847	-135,890
32 - Y -	0,127	0,271	0,229	0,220	0,137
32 - X -	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489
32 - Y -	0,123	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133
32 - X -	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677
32 - Y -	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150
32 - X -	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906
32 - Y -	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040
32 - X -	-74,640	-72,263	-69,477	-62,980	-43,496
32 - Y -	-0,090	-0,090	0,040	0,040	-0,845
32 - X -	-15,865	0,000	32,500		
32 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
31 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
31 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
31 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
31 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
31 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
31 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
31 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-769,470
31 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-1,590
31 - X -	-760,420	-738,450	-731,000	-730,847	-730,810
31 - Y -	-1,090	-0,980	-2,040	-2,257	-2,310
31 - X -	-730,710	-730,390	-729,640	-725,910	-725,100
31 - Y -	-2,400	-2,700	-2,920	-2,920	-2,790
31 - X -	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511	-640,520
31 - Y -	-2,400	-2,313	-1,820	-1,836	-1,920
31 - X -	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447	-639,140
31 - Y -	-2,180	-2,280	-2,570	-2,700	-2,790
31 - X -	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510	-618,630
31 - Y -	-2,700	-2,670	-2,280	-1,980	-1,350
31 - X -	-613,240	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538
31 - Y -	0,420	0,420	-1,620	-1,980	-2,700
31 - X -	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890
31 - Y -	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700
31 - X -	-476,230	-398,650	-383,170	-382,970	-382,870
31 - Y -	-1,060	-2,020	-1,870	-2,140	-2,230
31 - X -	-382,550	-382,537	-381,810	-363,510	-362,700
31 - Y -	-2,530	-2,539	-3,020	-3,020	-2,620
31 - X -	-362,461	-362,110	-361,840	-317,800	-205,560
31 - Y -	-2,458	-2,220	-1,670	-1,250	-0,850
31 - X -	-198,060	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189
31 - Y -	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557
31 - X -	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761
31 - Y -	-0,948	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088
31 - X -	-156,481	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698
31 - Y -	-1,045	-0,650	-0,303	-0,160	0,127
31 - X -	-150,408	-145,757	-139,291	-137,847	-135,890
31 - Y -	0,127	0,271	0,229	0,220	0,137
31 - X -	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
31 - Y -	0,123	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133
31 - X -	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677
31 - Y -	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150
31 - X -	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906
31 - Y -	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040
31 - X -	-74,640	-72,263	-69,477	-62,980	-43,496
31 - Y -	-0,090	-0,090	0,040	0,040	-0,845
31 - X -	-15,865	0,000	32,500		
31 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
30 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
30 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
30 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
30 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
30 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
30 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
30 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
30 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
30 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
30 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
30 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-724,240
30 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-1,820
30 - X -	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210	-639,890
30 - Y -	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280	-2,570
30 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
30 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
30 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-607,020	-598,670
30 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	0,420	-1,620
30 - X -	-598,050	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781
30 - Y -	-1,980	-2,700	-3,020	-3,020	-2,700
30 - X -	-593,220	-592,890	-476,230	-398,650	-383,170
30 - Y -	-1,980	-1,700	-1,060	-2,020	-1,870
30 - X -	-382,970	-382,870	-382,550	-382,537	-381,810
30 - Y -	-2,140	-2,230	-2,530	-2,539	-3,020
30 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-362,110	-361,840
30 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-2,220	-1,670
30 - X -	-317,800	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780
30 - Y -	-1,250	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100
30 - X -	-161,384	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023
30 - Y -	-0,295	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169
30 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623
30 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
30 - X -	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757	-139,291
30 - Y -	-0,160	0,127	0,127	0,271	0,229
30 - X -	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470
30 - Y -	0,220	0,137	0,123	-0,067	-0,480
30 - X -	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522
30 - Y -	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150
30 - X -	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985
30 - Y -	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330
30 - X -	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263	-69,477
30 - Y -	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090	0,040
30 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
30 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
29 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
29 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
29 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
29 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
29 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
29 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
29 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
29 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
29 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
29 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
29 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
29 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
29 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
29 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
29 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-607,020	-598,670
29 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	0,420	-1,620
29 - X -	-598,050	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781
29 - Y -	-1,980	-2,700	-3,020	-3,020	-2,700
29 - X -	-593,220	-592,890	-476,230	-398,650	-383,170
29 - Y -	-1,980	-1,700	-1,060	-2,020	-1,870
29 - X -	-382,970	-382,870	-382,550	-382,537	-381,810
29 - Y -	-2,140	-2,230	-2,530	-2,539	-3,020
29 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-362,110	-361,840
29 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-2,220	-1,670
29 - X -	-317,800	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780
29 - Y -	-1,250	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100
29 - X -	-161,384	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023
29 - Y -	-0,295	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169
29 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623
29 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
29 - X -	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757	-139,291
29 - Y -	-0,160	0,127	0,127	0,271	0,229
29 - X -	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470
29 - Y -	0,220	0,137	0,123	-0,067	-0,480
29 - X -	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522
29 - Y -	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150
29 - X -	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985
29 - Y -	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330
29 - X -	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263	-69,477
29 - Y -	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090	0,040
29 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
29 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
28 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
28 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
28 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
28 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
28 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
28 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
28 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
28 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
28 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
28 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
28 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
28 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
28 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
28 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
28 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
28 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
28 - X -	-398,650	-383,170	-382,970	-382,870	-382,550
28 - Y -	-2,020	-1,870	-2,140	-2,230	-2,530
28 - X -	-382,537	-381,810	-363,510	-362,700	-362,461
28 - Y -	-2,539	-3,020	-3,020	-2,620	-2,458
28 - X -	-362,110	-361,840	-317,800	-205,560	-198,060
28 - Y -	-2,220	-1,670	-1,250	-0,850	-0,850
28 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189	-160,769
28 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557	-0,948
28 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
28 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
28 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408
28 - Y -	-0,650	-0,303	-0,160	0,127	0,127
28 - X -	-145,757	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312
28 - Y -	0,271	0,229	0,220	0,137	0,123
28 - X -	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898
28 - Y -	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322
28 - X -	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677
28 - Y -	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650
28 - X -	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640
28 - Y -	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090
28 - X -	-72,263	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
28 - Y -	-0,090	0,040	0,040	-0,845	-1,106
28 - X -	0,000	32,500			
28 - Y -	-1,200	-1,200			
27 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
27 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
27 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
27 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
27 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
27 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
27 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
27 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
27 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
27 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
27 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
27 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
27 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
27 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
27 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-382,537	-381,810
27 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,539	-3,020
27 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-362,110	-361,840
27 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-2,220	-1,670
27 - X -	-317,800	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780
27 - Y -	-1,250	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100
27 - X -	-161,384	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023
27 - Y -	-0,295	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169
27 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623
27 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
27 - X -	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757	-139,291
27 - Y -	-0,160	0,127	0,127	0,271	0,229
27 - X -	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470
27 - Y -	0,220	0,137	0,123	-0,067	-0,480
27 - X -	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522
27 - Y -	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150
27 - X -	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985
27 - Y -	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330
27 - X -	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263	-69,477
27 - Y -	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090	0,040
27 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
27 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
26 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
26 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
26 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
26 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
26 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
26 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
26 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
26 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
26 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
26 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
26 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
26 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
26 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
26 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
26 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-382,537	-381,810
26 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,539	-3,020
26 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-200,000	-160,111
26 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-1,800	-1,143
26 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
26 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650
26 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757
26 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	0,127	0,271
26 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
26 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
26 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
26 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
26 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
26 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
26 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
26 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
26 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
26 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
26 - X -	32,500				
26 - Y -	-1,200				
25 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
25 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
25 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
25 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
25 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
25 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
25 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
25 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
25 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
25 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
25 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
25 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
25 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
25 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
25 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-382,537	-381,810
25 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,539	-3,020
25 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-200,000	-160,111
25 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-1,800	-1,143
25 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-139,291	-132,249
25 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-0,800	-0,931
25 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
25 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
25 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
25 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
25 - X -	-75,906	-74,640	-72,263	-69,477	-62,980
25 - Y -	-0,040	-0,090	-0,090	0,040	0,040
25 - X -	-43,496	-15,865	0,000	32,500	
25 - Y -	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200	
24 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
24 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
24 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
24 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
24 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
24 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
24 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
24 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
24 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
24 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
24 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
24 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
24 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
24 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
24 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-382,537	-381,810
24 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,539	-3,020
24 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-200,000	-139,291
24 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-1,800	-2,300
24 - X -	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677
24 - Y -	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150
24 - X -	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906
24 - Y -	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040
24 - X -	-74,640	-72,263	-69,477	-62,980	-43,496
24 - Y -	-0,090	-0,090	0,040	0,040	-0,845
24 - X -	-15,865	0,000	32,500		
24 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
23 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
23 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
23 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
23 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
23 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
23 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
23 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
23 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
23 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
23 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
23 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
23 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
23 - Y -	-4,500	-3,800	-2,300	-2,322	-3,011
23 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
23 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
23 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
23 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
23 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
23 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
23 - X -	32,500				
23 - Y -	-1,200				
22 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
22 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
22 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
22 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
22 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
22 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
22 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
22 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
22 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
22 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
22 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
22 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
22 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
22 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
22 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
22 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
22 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
22 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
22 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
22 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
22 - X -	32,500				
22 - Y -	-1,200				
21 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
21 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
21 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
21 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
21 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
21 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
21 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
21 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
21 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
21 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
21 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
21 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
21 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
21 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
21 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
21 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
21 - X -	-75,985	32,500			
21 - Y -	-1,330	-2,100			
20 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
20 - Y -	-4,000	-4,000	-3,000	-4,200	-5,800
20 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
20 - Y -	-6,200	-5,700	-2,100		
19 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
19 - Y -	-4,000	-4,000	-3,000	-4,200	-5,800
19 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
19 - Y -	-6,200	-5,700	-4,800		
18 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
18 - Y -	-5,500	-5,500	-5,000	-5,000	-7,800
18 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
18 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
17 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
17 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-5,000	-7,800
17 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
17 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
16 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
16 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-5,000	-8,300
16 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
16 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
15 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
15 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-6,000	-8,300
15 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
15 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
14 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
14 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
14 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
14 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
13 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
13 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
13 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
13 - Y -	-8,500	-8,000	-6,600		
12 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
12 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
12 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
12 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
11 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
11 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-10,500
11 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
11 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
10 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
10 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,800	-10,500
10 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
10 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
9 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
9 - Y -	-9,900	-9,900	-8,700	-9,800	-10,500
9 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
9 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
8 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
8 - Y -	-10,500	-10,500	-8,700	-9,800	-10,500
8 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
8 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
7 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
7 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-10,500
7 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
7 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
6 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
6 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-10,500
6 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
6 - Y -	-10,500	-8,800	-6,600		
5 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
5 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-11,500
5 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
5 - Y -	-11,000	-8,800	-6,600		
4 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
4 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-12,000
4 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
4 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
3 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
3 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-14,100	-12,000
3 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
3 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
2 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
2 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-15,136	-12,000
2 - X -	-200,000	-139,291	32,500		

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
2 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
1 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
1 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-15,136	-12,000
1 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
1 - Y -	-11,500	-8,800	-14,000		
0 - X -	-900,000	32,500			
0 - Y -	-26,000	-26,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-900,000	-769,000	-602,000	-569,000	-180,000
1 - Y -	-2,520	-2,520	-2,000	-2,520	-2,520
1 - X -	-161,500	-75,000	-43,496	32,500	
1 - Y -	-0,670	-0,670	-1,880	-1,880	
2 - X -	-900,000	32,500			
2 - Y -	-2,700	-2,700			

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	Veen matig	1	1
33	Veen matig	1	1
32	FLM2	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 matig	1	1
25	Zand los	1	1
24	Klei matig, organisch	1	1
23	Klei slap, organisch	1	1
22	Veen matig	1	1
21	Veen slap	1	1
20	Klei slap, organisch	1	1
19	Klei matig, organisch	1	1
18	Klei slap	1	1
17	Veen slap	1	1
16	Klei slap, zwak zandig	1	1
15	Zand zwak siltig	1	99
14	Klei matig, zwak zan...	99	99
13	Klei sterk zandig	99	99
12	Klei matig, zwak zan...	99	99
11	Klei slap	99	99
10	Zand los	99	99
9	Klei matig, zwak zan...	99	99
8	Zand matig	99	99
7	Zand los	99	99
6	Klei slap	99	99
5	Veen matig	99	99
4	Zand los	99	99
3	Klei slap, zwak zandig	99	99
2	Zand zwak siltig	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	-839,78	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-1,84	[m]
X-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-1,20	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-21,00	[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:	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	-242,26	13,18	-200,25	12,34	502,50	links

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	-835,00	-3,39	0,00
2	-830,00	-5,02	0,00
3	-825,00	-6,64	0,00
4	-820,00	-8,27	0,00
5	-815,00	-9,89	0,00
6	-810,00	-11,52	0,00
7	-805,00	-13,14	0,00
8	-800,00	-14,72	0,00
9	-795,00	-16,12	0,00
10	-790,00	-17,34	0,00
11	-785,00	-18,37	0,00
12	-780,00	-19,23	0,00
13	-775,00	-19,92	0,00
14	-770,00	-20,44	0,00
15	-765,00	-20,79	0,00
16	-760,00	-20,97	0,00
17	-755,00	-21,00	0,00
18	-750,00	-21,00	0,00
19	-745,00	-21,00	0,00
20	-740,00	-21,00	0,00
21	-735,00	-21,00	0,00
22	-730,00	-21,00	0,00
23	-725,00	-21,00	0,00
24	-720,00	-21,00	0,00
25	-715,00	-21,00	0,00
26	-710,00	-21,00	0,00
27	-705,00	-21,00	0,00
28	-700,00	-21,00	0,00
29	-695,00	-21,00	0,00
30	-690,00	-21,00	0,00
31	-685,00	-21,00	0,00
32	-680,00	-21,00	0,00
33	-675,00	-21,00	0,00
34	-670,00	-21,00	0,00
35	-665,00	-21,00	0,00
36	-660,00	-21,00	0,00
37	-655,00	-21,00	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
38	-650,00	-21,00	0,00
39	-645,00	-21,00	0,00
40	-640,00	-21,00	0,00
41	-635,00	-21,00	0,00
42	-630,00	-21,00	0,00
43	-625,00	-21,00	0,00
44	-620,00	-21,00	0,00
45	-615,00	-21,00	0,00
46	-610,00	-21,00	0,00
47	-605,00	-21,00	0,00
48	-600,00	-21,00	0,00
49	-595,00	-21,00	0,00
50	-590,00	-21,00	0,00
51	-585,00	-21,00	0,00
52	-580,00	-21,00	0,00
53	-575,00	-21,00	0,00
54	-570,00	-21,00	0,00
55	-565,00	-21,00	0,00
56	-560,00	-21,00	0,00
57	-555,00	-21,00	0,00
58	-550,00	-21,00	0,00
59	-545,00	-21,00	0,00
60	-540,00	-21,00	0,00
61	-535,00	-21,00	0,00
62	-530,00	-21,00	0,00
63	-525,00	-21,00	0,00
64	-520,00	-21,00	0,00
65	-515,00	-21,00	0,00
66	-510,00	-21,00	0,00
67	-505,00	-21,00	0,00
68	-500,00	-21,00	0,00
69	-495,00	-21,00	0,00
70	-490,00	-21,00	0,00
71	-485,00	-21,00	0,00
72	-480,00	-21,00	0,00
73	-475,00	-21,00	0,00
74	-470,00	-21,00	0,00
75	-465,00	-21,00	0,00
76	-460,00	-21,00	0,00
77	-455,00	-21,00	0,00
78	-450,00	-21,00	0,00
79	-445,00	-21,00	0,00
80	-440,00	-21,00	0,00
81	-435,00	-21,00	0,00
82	-430,00	-21,00	0,00
83	-425,00	-21,00	0,00
84	-420,00	-21,00	0,00
85	-415,00	-21,00	0,00
86	-410,00	-21,00	0,00
87	-405,00	-21,00	0,00
88	-400,00	-21,00	0,00
89	-395,00	-21,00	0,00
90	-390,00	-21,00	0,00
91	-385,00	-21,00	0,00
92	-380,00	-21,00	0,00
93	-375,00	-21,00	0,00
94	-370,00	-21,00	0,00
95	-365,00	-21,00	0,00
96	-360,00	-21,00	0,00
97	-355,00	-21,00	0,00
98	-350,00	-21,00	0,00
99	-345,00	-21,00	0,00
100	-340,00	-21,00	0,00
101	-335,00	-21,00	0,00
102	-330,00	-21,00	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
103	-325,00	-21,00	0,00
104	-320,00	-21,00	0,00
105	-315,00	-21,00	0,00
106	-310,00	-21,00	0,00
107	-305,00	-21,00	0,00
108	-300,00	-21,00	0,00
109	-295,00	-21,00	0,00
110	-290,00	-21,00	0,00
111	-285,00	-21,00	0,00
112	-280,00	-21,00	0,00
113	-275,00	-21,00	0,00
114	-270,00	-21,00	0,00
115	-265,00	-21,00	0,00
116	-260,00	-21,00	0,00
117	-255,00	-21,00	0,00
118	-250,00	-21,00	0,00
119	-245,00	-21,00	0,00
120	-240,00	-21,00	0,00
121	-235,00	-21,00	0,00
122	-230,00	-21,00	0,00
123	-225,00	-21,00	0,00
124	-220,00	-21,00	0,00
125	-215,00	-21,00	0,00
126	-210,00	-21,00	0,00
127	-205,00	-21,00	0,00
128	-200,00	-21,00	0,00
129	-195,00	-21,00	0,00
130	-190,00	-21,00	0,00
131	-185,00	-21,00	0,00
132	-180,00	-21,00	0,00
133	-175,00	-21,00	0,00
134	-170,00	-21,00	0,00
135	-165,00	-21,00	0,00
136	-160,00	-21,00	0,00
137	-155,00	-21,00	0,00
138	-150,00	-21,00	0,00
139	-145,00	-21,00	0,00
140	-140,00	-21,00	0,00
141	-135,00	-21,00	0,00
142	-130,00	-21,00	0,00
143	-125,00	-21,00	0,00
144	-120,00	-21,00	0,00
145	-115,00	-21,00	0,00
146	-110,00	-21,00	0,00
147	-105,00	-21,00	0,00
148	-100,00	-21,00	0,00
149	-95,00	-21,00	0,00
150	-90,00	-21,00	0,00
151	-85,00	-21,00	0,00
152	-80,00	-20,94	0,00
153	-75,00	-20,72	0,00
154	-70,00	-20,33	0,00
155	-65,00	-19,77	0,00
156	-60,00	-19,04	0,00
157	-55,00	-18,14	0,00
158	-50,00	-17,06	0,00
159	-45,00	-15,80	0,00
160	-40,00	-14,36	0,00
161	-35,00	-12,75	0,00
162	-30,00	-11,12	0,00
163	-25,00	-9,50	0,00
164	-20,00	-7,88	0,00
165	-15,00	-6,25	0,00
166	-10,00	-4,63	0,00
167	-5,00	-3,00	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	30,00	30,00	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	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

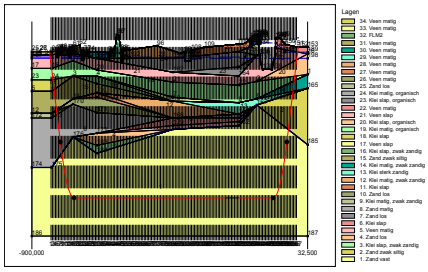
Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]

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

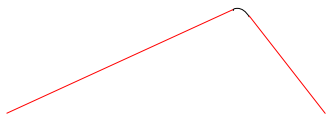
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail

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	750,0	[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	33	33	18	195
2	88	88	37	212
3	113	113	56	229
4	211	211	76	246
5	267	267	95	263
6	278	278	114	280
7	306	306	133	297
8	327	327	151	313
9	618	457	168	328
10	669	757	183	340
11	711	985	195	351
12	752	1166	206	359
13	785	1300	214	366
14	797	1366	221	371
15	836	1481	226	373
16	852	1533	229	374
17	850	1525	230	374
18	847	1513	231	373
19	845	1502	232	372
20	842	1490	233	371
21	826	1445	234	370
22	797	1372	236	369
23	794	1358	237	368
24	806	1380	238	367
25	802	1365	239	366
26	799	1349	240	365
27	795	1334	241	364
28	792	1318	242	363
29	788	1302	243	362
30	785	1286	244	361
31	781	1269	245	360
32	777	1252	246	359
33	777	1255	247	358
34	776	1257	248	357
35	775	1259	249	355
36	774	1261	250	354
37	774	1263	251	353
38	773	1265	252	352
39	772	1267	253	351
40	764	1252	254	350
41	772	1272	255	349
42	776	1286	256	348
43	780	1299	257	347
44	784	1312	258	346
45	818	1395	259	345
46	834	1434	260	344
47	820	1404	261	343
48	785	1326	262	342
49	754	1257	263	341
50	773	1304	264	340
51	773	1307	265	339
52	773	1310	266	338
53	773	1314	267	337
54	774	1317	268	336
55	774	1320	269	335
56	774	1324	270	334

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
57	774	1327	271	333
58	775	1330	272	332
59	775	1333	273	331
60	775	1336	274	330
61	775	1339	275	329
62	776	1342	276	328
63	776	1345	277	327
64	776	1348	278	326
65	776	1351	279	325
66	777	1354	280	324
67	777	1357	281	323
68	777	1360	282	322
69	777	1362	283	321
70	777	1365	284	320
71	778	1368	285	319
72	778	1370	286	318
73	778	1372	287	317
74	775	1368	288	316
75	773	1365	289	315
76	771	1361	290	314
77	768	1357	291	313
78	766	1354	292	312
79	764	1350	293	311
80	761	1347	294	310
81	759	1343	295	309
82	756	1339	296	308
83	754	1335	297	307
84	752	1332	298	306
85	751	1329	299	305
86	749	1325	300	304
87	748	1322	302	303
88	746	1319	303	302
89	747	1322	304	301
90	749	1326	305	300
91	751	1331	306	299
92	726	1273	307	298
93	727	1274	308	297
94	727	1275	309	296
95	727	1276	310	295
96	760	1353	311	294
97	761	1357	312	293
98	763	1362	313	292
99	765	1366	314	291
100	767	1371	315	289
101	768	1375	316	288
102	770	1380	317	287
103	772	1384	318	286
104	774	1388	319	285
105	775	1392	320	284
106	776	1394	321	283
107	776	1396	322	282
108	777	1399	323	281
109	778	1401	324	280
110	779	1403	325	279
111	780	1406	326	278
112	781	1408	327	277
113	782	1411	328	276
114	783	1413	329	275
115	783	1415	330	274
116	784	1418	331	273
117	785	1420	332	272
118	786	1422	333	271
119	787	1425	334	270
120	788	1427	335	269

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
121	789	1429	336	268
122	789	1432	337	267
123	790	1434	338	266
124	791	1436	339	265
125	792	1439	340	264
126	793	1441	341	263
127	794	1443	342	262
128	794	1444	343	261
129	797	1456	344	260
130	800	1466	345	259
131	803	1473	346	258
132	806	1479	347	257
133	812	1492	348	256
134	822	1512	349	255
135	831	1530	350	254
136	818	1505	351	253
137	839	1547	352	252
138	849	1567	353	251
139	855	1580	354	250
140	856	1584	355	249
141	854	1579	356	248
142	804	1475	357	247
143	805	1476	358	246
144	806	1479	359	245
145	807	1481	360	244
146	809	1484	361	243
147	810	1487	362	242
148	811	1490	363	241
149	813	1492	364	240
150	814	1495	365	239
151	815	1498	366	238
152	815	1497	367	236
153	827	1526	365	233
154	818	1508	362	227
155	800	1453	357	220
156	771	1366	350	211
157	733	1243	341	200
158	687	1081	330	187
159	632	869	317	172
160	568	605	302	155
161	464	285	285	136
162	271	271	268	117
163	248	248	251	98
164	244	244	234	78
165	201	201	217	59
166	61	61	200	40
167	38	38	183	21

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	30	30	18	18
2	87	87	36	37
3	113	113	55	56
4	197	197	74	76
5	262	262	92	95
6	269	269	111	114
7	305	305	129	133
8	327	327	147	151
9	618	368	164	168
10	669	600	178	183
11	711	794	190	195
12	752	963	200	206
13	785	1099	208	214

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
14	797	1175	214	221
15	836	1295	219	226
16	852	1353	221	229
17	850	1343	222	230
18	847	1329	223	231
19	845	1316	223	232
20	842	1302	224	233
21	826	1257	224	234
22	797	1186	225	236
23	794	1171	225	237
24	806	1188	226	238
25	802	1172	226	239
26	799	1155	227	240
27	795	1138	228	241
28	792	1122	228	242
29	788	1105	229	243
30	785	1087	229	244
31	781	1070	230	245
32	777	1053	230	246
33	777	1056	231	247
34	776	1059	231	248
35	775	1062	232	249
36	774	1065	232	250
37	774	1068	233	251
38	773	1071	233	252
39	772	1073	234	253
40	764	1061	235	254
41	772	1080	235	255
42	776	1094	236	256
43	780	1107	236	257
44	784	1120	237	258
45	818	1197	237	259
46	834	1234	238	260
47	820	1208	238	261
48	785	1137	239	262
49	754	1075	239	263
50	773	1118	240	264
51	773	1123	241	265
52	773	1127	241	266
53	773	1131	242	267
54	774	1135	242	268
55	774	1139	243	269
56	774	1143	243	270
57	774	1148	244	271
58	775	1152	244	272
59	775	1155	245	273
60	775	1159	245	274
61	775	1163	246	275
62	776	1167	246	276
63	776	1171	247	277
64	776	1175	248	276
65	776	1179	248	276
66	777	1182	249	275
67	777	1186	249	275
68	777	1190	250	274
69	777	1193	250	274
70	777	1197	251	273
71	778	1200	251	273
72	778	1204	252	272
73	778	1206	252	271
74	775	1204	253	271
75	773	1202	253	270
76	771	1199	254	270
77	768	1197	255	269

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
78	766	1194	255	269
79	764	1192	256	268
80	761	1189	256	268
81	759	1187	257	267
82	756	1184	257	267
83	754	1181	258	266
84	752	1178	258	266
85	751	1176	259	265
86	749	1173	259	264
87	748	1170	260	264
88	746	1167	260	263
89	747	1170	261	263
90	749	1174	262	262
91	751	1179	262	262
92	726	1124	263	261
93	727	1125	263	261
94	727	1126	264	260
95	727	1127	264	260
96	760	1201	265	259
97	761	1205	265	259
98	763	1210	266	258
99	765	1214	266	257
100	767	1219	267	257
101	768	1223	268	256
102	770	1227	268	256
103	772	1232	269	255
104	774	1236	269	255
105	775	1240	270	254
106	776	1242	270	254
107	776	1244	271	253
108	777	1247	271	253
109	778	1249	272	252
110	779	1252	272	251
111	780	1254	273	251
112	781	1257	273	250
113	782	1259	274	250
114	783	1262	275	249
115	783	1264	274	249
116	784	1267	273	248
117	785	1269	272	248
118	786	1271	271	247
119	787	1274	270	247
120	788	1276	269	246
121	789	1279	268	246
122	789	1281	267	245
123	790	1284	266	244
124	791	1286	265	244
125	792	1288	264	243
126	793	1291	263	243
127	794	1293	262	242
128	794	1294	261	242
129	797	1310	260	241
130	800	1326	259	241
131	803	1341	258	240
132	806	1356	257	240
133	812	1378	256	239
134	822	1408	255	239
135	831	1436	254	238
136	818	1414	253	237
137	839	1468	252	237
138	849	1498	251	236
139	855	1518	250	236
140	856	1529	249	235
141	854	1520	248	235

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
142	804	1398	247	234
143	805	1396	246	234
144	806	1395	245	233
145	807	1394	244	233
146	809	1392	243	232
147	810	1391	242	231
148	811	1389	241	231
149	813	1388	240	230
150	814	1386	239	230
151	815	1384	238	229
152	815	1376	236	228
153	827	1395	233	225
154	818	1356	227	220
155	800	1291	220	214
156	771	1192	211	205
157	733	1059	200	194
158	687	894	187	182
159	632	697	172	167
160	568	477	155	151
161	464	235	136	132
162	269	269	117	114
163	240	240	98	95
164	230	230	78	76
165	201	201	59	58
166	61	61	40	39
167	35	35	21	21

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	30	30	18	18
2	87	87	38	36
3	113	113	57	55
4	197	197	76	74
5	262	262	96	92
6	269	269	115	111
7	305	305	134	129
8	327	327	153	147
9	618	368	170	164
10	669	600	185	178
11	711	794	197	190
12	752	963	208	200
13	785	1099	217	208
14	797	1175	224	214
15	836	1295	229	219
16	852	1353	232	221
17	850	1343	234	222
18	847	1329	235	223
19	845	1316	236	223
20	842	1302	237	224
21	826	1257	238	224
22	797	1186	240	225
23	794	1171	241	225
24	806	1188	242	226
25	802	1172	243	226
26	799	1155	244	227
27	795	1138	246	228
28	792	1122	247	228
29	788	1105	248	229
30	785	1087	249	229
31	781	1070	250	230
32	777	1053	252	230
33	777	1056	253	231
34	776	1059	254	231

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
35	775	1062	255	232
36	774	1065	256	232
37	774	1068	258	233
38	773	1071	259	233
39	772	1073	260	234
40	764	1061	261	235
41	772	1080	262	235
42	776	1094	264	236
43	780	1107	265	236
44	784	1120	266	237
45	818	1197	267	237
46	834	1234	268	238
47	820	1208	270	238
48	785	1137	271	239
49	754	1075	272	239
50	773	1118	273	240
51	773	1123	274	241
52	773	1127	276	241
53	773	1131	277	242
54	774	1135	278	242
55	774	1139	279	243
56	774	1143	280	243
57	774	1148	280	244
58	775	1152	280	244
59	775	1155	279	245
60	775	1159	279	245
61	775	1163	278	246
62	776	1167	277	246
63	776	1171	277	247
64	776	1175	276	248
65	776	1179	276	248
66	777	1182	275	249
67	777	1186	275	249
68	777	1190	274	250
69	777	1193	274	250
70	777	1197	273	251
71	778	1200	273	251
72	778	1204	272	252
73	778	1206	271	252
74	775	1204	271	253
75	773	1202	270	253
76	771	1199	270	254
77	768	1197	269	255
78	766	1194	269	255
79	764	1192	268	256
80	761	1189	268	256
81	759	1187	267	257
82	756	1184	267	257
83	754	1181	266	258
84	752	1178	266	258
85	751	1176	265	259
86	749	1173	264	259
87	748	1170	264	260
88	746	1167	263	260
89	747	1170	263	261
90	749	1174	262	262
91	751	1179	262	262
92	726	1124	261	263
93	727	1125	261	263
94	727	1126	260	264
95	727	1127	260	264
96	760	1201	259	265
97	761	1205	259	265
98	763	1210	258	266

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
99	765	1214	257	266
100	767	1219	257	267
101	768	1223	256	268
102	770	1227	256	268
103	772	1232	255	269
104	774	1236	255	269
105	775	1240	254	270
106	776	1242	254	270
107	776	1244	253	271
108	777	1247	253	271
109	778	1249	252	272
110	779	1252	251	272
111	780	1254	251	273
112	781	1257	250	273
113	782	1259	250	274
114	783	1262	249	275
115	783	1264	249	275
116	784	1267	248	276
117	785	1269	248	276
118	786	1271	247	277
119	787	1274	247	277
120	788	1276	246	278
121	789	1279	246	277
122	789	1281	245	276
123	790	1284	244	274
124	791	1286	244	273
125	792	1288	243	272
126	793	1291	243	271
127	794	1293	242	270
128	794	1294	242	268
129	797	1310	241	267
130	800	1326	241	266
131	803	1341	240	265
132	806	1356	240	264
133	812	1378	239	262
134	822	1408	239	261
135	831	1436	238	260
136	818	1414	237	259
137	839	1468	237	258
138	849	1498	236	256
139	855	1518	236	255
140	856	1529	235	254
141	854	1520	235	253
142	804	1398	234	252
143	805	1396	234	251
144	806	1395	233	249
145	807	1394	233	248
146	809	1392	232	247
147	810	1391	231	246
148	811	1389	231	245
149	813	1388	230	243
150	814	1386	230	242
151	815	1384	229	241
152	815	1376	228	239
153	827	1395	225	235
154	818	1356	220	230
155	800	1291	214	222
156	771	1192	205	213
157	733	1059	194	202
158	687	894	182	189
159	632	697	167	174
160	568	477	151	156
161	464	235	132	137
162	269	269	114	118

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
163	240	240	95	99
164	230	230	76	79
165	201	201	58	60
166	61	61	39	41
167	35	35	21	21

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	24	9	2,79	voldoet
2	42	25	1,70	voldoet
3	60	41	1,47	voldoet
4	78	57	1,37	voldoet
5	96	73	1,32	voldoet
6	115	89	1,29	voldoet
7	133	105	1,26	voldoet
8	150	120	1,25	voldoet
9	166	134	1,23	voldoet
10	179	146	1,22	voldoet
11	191	157	1,22	voldoet
12	200	165	1,21	voldoet
13	208	172	1,21	voldoet
14	214	177	1,20	voldoet
15	217	181	1,20	voldoet
16	219	183	1,20	voldoet
17	220	183	1,20	voldoet
18	220	183	1,20	voldoet
19	220	183	1,20	voldoet
20	220	183	1,20	voldoet
21	220	183	1,20	voldoet
22	220	183	1,20	voldoet
23	220	183	1,20	voldoet
24	220	183	1,20	voldoet
25	220	183	1,20	voldoet
26	220	183	1,20	voldoet
27	220	183	1,20	voldoet
28	220	183	1,20	voldoet
29	220	183	1,20	voldoet
30	220	183	1,20	voldoet
31	220	183	1,20	voldoet
32	220	183	1,20	voldoet
33	220	183	1,20	voldoet
34	220	183	1,20	voldoet
35	220	183	1,20	voldoet
36	220	183	1,20	voldoet
37	220	183	1,20	voldoet
38	220	183	1,20	voldoet
39	220	183	1,20	voldoet
40	220	183	1,20	voldoet
41	220	183	1,20	voldoet
42	220	183	1,20	voldoet
43	220	183	1,20	voldoet
44	220	183	1,20	voldoet
45	220	183	1,20	voldoet
46	220	183	1,20	voldoet
47	220	183	1,20	voldoet
48	220	183	1,20	voldoet
49	220	183	1,20	voldoet

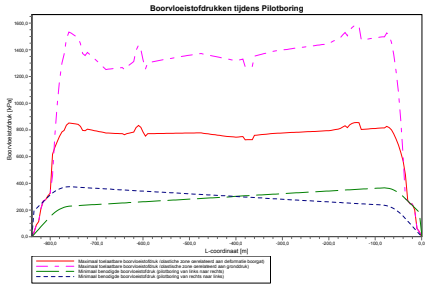
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
50	220	183	1,20	voldoet
51	220	183	1,20	voldoet
52	220	183	1,20	voldoet
53	220	183	1,20	voldoet
54	220	183	1,20	voldoet
55	220	183	1,20	voldoet
56	220	183	1,20	voldoet
57	220	183	1,20	voldoet
58	220	183	1,20	voldoet
59	220	183	1,20	voldoet
60	220	183	1,20	voldoet
61	220	183	1,20	voldoet
62	220	183	1,20	voldoet
63	220	183	1,20	voldoet
64	220	183	1,20	voldoet
65	220	183	1,20	voldoet
66	220	183	1,20	voldoet
67	220	183	1,20	voldoet
68	220	183	1,20	voldoet
69	220	183	1,20	voldoet
70	220	183	1,20	voldoet
71	220	183	1,20	voldoet
72	220	183	1,20	voldoet
73	220	183	1,20	voldoet
74	220	183	1,20	voldoet
75	220	183	1,20	voldoet
76	220	183	1,20	voldoet
77	220	183	1,20	voldoet
78	220	183	1,20	voldoet
79	220	183	1,20	voldoet
80	220	183	1,20	voldoet
81	220	183	1,20	voldoet
82	220	183	1,20	voldoet
83	220	183	1,20	voldoet
84	220	183	1,20	voldoet
85	220	183	1,20	voldoet
86	220	183	1,20	voldoet
87	220	183	1,20	voldoet
88	220	183	1,20	voldoet
89	220	183	1,20	voldoet
90	220	183	1,20	voldoet
91	220	183	1,20	voldoet
92	220	183	1,20	voldoet
93	220	183	1,20	voldoet
94	220	183	1,20	voldoet
95	220	183	1,20	voldoet
96	220	183	1,20	voldoet
97	220	183	1,20	voldoet
98	220	183	1,20	voldoet
99	220	183	1,20	voldoet
100	220	183	1,20	voldoet
101	220	183	1,20	voldoet
102	220	183	1,20	voldoet
103	220	183	1,20	voldoet
104	220	183	1,20	voldoet
105	220	183	1,20	voldoet
106	220	183	1,20	voldoet
107	220	183	1,20	voldoet
108	220	183	1,20	voldoet
109	220	183	1,20	voldoet
110	220	183	1,20	voldoet
111	220	183	1,20	voldoet
112	220	183	1,20	voldoet
113	220	183	1,20	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
114	220	183	1,20	voldoet
115	220	183	1,20	voldoet
116	220	183	1,20	voldoet
117	220	183	1,20	voldoet
118	220	183	1,20	voldoet
119	220	183	1,20	voldoet
120	220	183	1,20	voldoet
121	220	183	1,20	voldoet
122	220	183	1,20	voldoet
123	220	183	1,20	voldoet
124	220	183	1,20	voldoet
125	220	183	1,20	voldoet
126	220	183	1,20	voldoet
127	220	183	1,20	voldoet
128	220	183	1,20	voldoet
129	220	183	1,20	voldoet
130	220	183	1,20	voldoet
131	220	183	1,20	voldoet
132	220	183	1,20	voldoet
133	220	183	1,20	voldoet
134	220	183	1,20	voldoet
135	220	183	1,20	voldoet
136	220	183	1,20	voldoet
137	220	183	1,20	voldoet
138	220	183	1,20	voldoet
139	220	183	1,20	voldoet
140	220	183	1,20	voldoet
141	220	183	1,20	voldoet
142	220	183	1,20	voldoet
143	220	183	1,20	voldoet
144	220	183	1,20	voldoet
145	220	183	1,20	voldoet
146	220	183	1,20	voldoet
147	220	183	1,20	voldoet
148	220	183	1,20	voldoet
149	220	183	1,20	voldoet
150	220	183	1,20	voldoet
151	220	183	1,20	voldoet
152	219	182	1,20	voldoet
153	217	180	1,20	voldoet
154	212	176	1,20	voldoet
155	206	171	1,21	voldoet
156	198	163	1,21	voldoet
157	188	154	1,22	voldoet
158	176	144	1,23	voldoet
159	162	131	1,24	voldoet
160	146	117	1,25	voldoet
161	128	100	1,28	voldoet
162	110	86	1,29	voldoet
163	92	72	1,29	voldoet
164	74	57	1,29	voldoet
165	56	43	1,30	voldoet
166	38	27	1,38	voldoet
167	20	11	1,78	voldoet

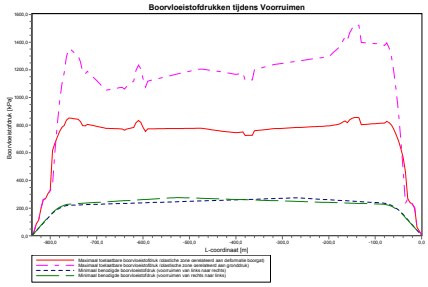
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

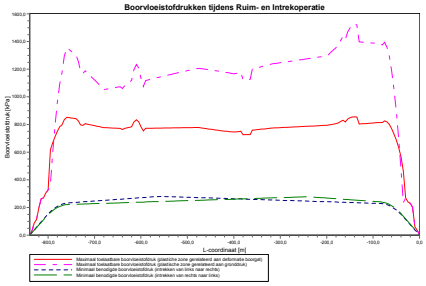
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



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	21	8	6	8	539
2	37	13	7	9	2769
3	65	21	11	15	2876
4	346	38	19	25	123140
5	198	46	21	29	87810
6	718	67	27	36	156049
7	886	92	30	41	156049
8	947	101	30	40	156049
9	1357	117	30	40	270563
10	1466	132	17	22	270563
11	1557	145	11	15	270563
12	1647	158	10	13	270563
13	1721	169	9	12	270563
14	1741	173	9	12	270563
15	1838	188	9	12	270563
16	1876	194	9	12	270563
17	1871	193	9	12	270563
18	1864	192	9	12	270563
19	1857	191	9	12	270563
20	1850	190	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	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	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	1827	186	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1665	161	9	12	270563
75	1658	160	9	12	270563
76	1652	159	9	12	270563
77	1645	158	9	12	270563
78	1639	157	9	12	270563
79	1632	156	9	12	270563
80	1626	155	9	12	270563
81	1619	154	9	12	270563
82	1613	153	9	12	270563
83	1606	152	9	12	270563
84	1601	151	9	12	270563
85	1597	151	9	12	270563
86	1593	150	9	12	270563
87	1589	149	9	12	270563
88	1585	149	9	12	270563
89	1587	149	9	12	270563
90	1592	150	9	12	270563
91	1597	151	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1529	141	9	12	270563
94	1530	141	9	12	270563
95	1530	141	9	12	270563
96	1621	154	9	12	270563
97	1626	155	9	12	270563
98	1631	156	9	12	270563
99	1636	156	9	12	270563
100	1641	157	9	12	270563
101	1646	158	9	12	270563
102	1650	159	9	12	270563
103	1655	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	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	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	9	12	270563
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1885	195	9	12	270563
140	1890	196	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1772	177	9	12	270563
156	1714	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1539	142	9	13	270563
159	1425	127	10	14	270563
160	1300	110	16	21	270563
161	1158	93	24	33	225347
162	578	74	23	32	123140
163	472	56	21	28	123140
164	353	38	16	21	63884
165	135	22	11	15	5675
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	552

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	1682	58	1177	21	0,05	8
2	0	2876	73	2013	37	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]
3	0	117680	365	82376	65	0,05	8
4	0	123140	747	86198	346	0,05	8
5	0	145883	1429	102118	198	0,05	8
6	0	156049	2407	109235	718	0,05	8
7	0	156049	3260	109235	886	0,05	8
8	0	227751	3592	159425	947	0,05	8
9	0	270563	5563	189394	1357	0,05	8
10	0	270563	6257	189394	1466	0,05	8
11	0	270563	6858	189394	1557	0,05	8
12	0	270563	7474	189394	1647	0,05	8
13	0	270563	7991	189394	1721	0,05	8
14	0	270563	8136	189394	1741	0,05	8
15	0	270563	8847	189394	1838	0,05	8
16	0	270563	9139	189394	1876	0,05	8
17	0	270563	9100	189394	1871	0,05	8
18	0	270563	9046	189394	1864	0,05	8
19	0	270563	8992	189394	1857	0,05	8
20	0	270563	8938	189394	1850	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	8761	189394	1827	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	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]
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7630	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7585	189394	1665	0,05	8
75	0	270563	7539	189394	1658	0,05	8
76	0	270563	7494	189394	1652	0,05	8
77	0	270563	7448	189394	1645	0,05	8
78	0	270563	7402	189394	1639	0,05	8
79	0	270563	7357	189394	1632	0,05	8
80	0	270563	7311	189394	1626	0,05	8
81	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
82	0	270563	7220	189394	1613	0,05	8
83	0	270563	7175	189394	1606	0,05	8
84	0	270563	7138	189394	1601	0,05	8
85	0	270563	7110	189394	1597	0,05	8
86	0	270563	7083	189394	1593	0,05	8
87	0	270563	7055	189394	1589	0,05	8
88	0	270563	7027	189394	1585	0,05	8
89	0	270563	7045	189394	1587	0,05	8
90	0	270563	7079	189394	1592	0,05	8
91	0	270563	7113	189394	1597	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	6653	189394	1529	0,05	8
94	0	270563	6658	189394	1530	0,05	8
95	0	270563	6662	189394	1530	0,05	8
96	0	270563	7280	189394	1621	0,05	8
97	0	270563	7314	189394	1626	0,05	8
98	0	270563	7348	189394	1631	0,05	8
99	0	270563	7382	189394	1636	0,05	8
100	0	270563	7416	189394	1641	0,05	8
101	0	270563	7450	189394	1646	0,05	8
102	0	270563	7483	189394	1650	0,05	8
103	0	270563	7517	189394	1655	0,05	8
104	0	270563	7551	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	0,05	8
130	0	270563	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	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]
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9197	189394	1885	0,05	8
140	0	270563	9235	189394	1890	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8719	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8602	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8360	189394	1772	0,05	8
156	0	270563	7941	189394	1714	0,05	8
157	0	270563	7381	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6730	189394	1539	0,05	8
159	0	270563	5987	189394	1425	0,05	8
160	0	270563	5218	189394	1300	0,05	8
161	0	270563	4398	189394	1158	0,05	8
162	0	140360	1463	98252	578	0,05	8
163	0	123140	1111	86198	472	0,05	8
164	0	123140	763	86198	353	0,05	8
165	0	23205	417	16243	135	0,05	8
166	0	3226	76	2258	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 196 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	37	13	7	9	2769
3	65	21	11	15	2876

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
4	346	38	19	25	123140
5	198	46	21	29	87810
6	718	67	27	36	156049
7	886	92	30	41	156049
8	947	101	30	40	156049
9	1357	117	30	40	270563
10	1466	132	17	22	270563
11	1557	145	11	15	270563
12	1647	158	10	13	270563
13	1721	169	9	12	270563
14	1741	173	9	12	270563
15	1838	188	9	12	270563
16	1876	194	9	12	270563
17	1871	193	9	12	270563
18	1864	192	9	12	270563
19	1857	191	9	12	270563
20	1850	190	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	1827	186	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	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]
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1665	161	9	12	270563
75	1658	160	9	12	270563
76	1652	159	9	12	270563
77	1645	158	9	12	270563
78	1639	157	9	12	270563
79	1632	156	9	12	270563
80	1626	155	9	12	270563
81	1619	154	9	12	270563
82	1613	153	9	12	270563
83	1606	152	9	12	270563
84	1601	151	9	12	270563
85	1597	151	9	12	270563
86	1593	150	9	12	270563
87	1589	149	9	12	270563
88	1585	149	9	12	270563
89	1587	149	9	12	270563
90	1592	150	9	12	270563
91	1597	151	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1529	141	9	12	270563
94	1530	141	9	12	270563
95	1530	141	9	12	270563
96	1621	154	9	12	270563
97	1626	155	9	12	270563
98	1631	156	9	12	270563
99	1636	156	9	12	270563
100	1641	157	9	12	270563
101	1646	158	9	12	270563
102	1650	159	9	12	270563
103	1655	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	9	12	270563
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	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]
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1885	195	9	12	270563
140	1890	196	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1772	177	9	12	270563
156	1714	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1539	142	9	13	270563
159	1425	127	10	14	270563
160	1300	110	16	21	270563
161	1158	93	24	33	225347
162	578	74	23	32	123140
163	472	56	21	28	123140
164	353	38	16	21	63884
165	135	22	11	15	5675
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	552

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	1682	58	1177	21	0,05	8
2	0	2876	73	2013	37	0,05	8
3	0	117680	365	82376	65	0,05	8
4	0	123140	747	86198	346	0,05	8
5	0	145883	1429	102118	198	0,05	8
6	0	156049	2407	109235	718	0,05	8
7	0	156049	3260	109235	886	0,05	8
8	0	227751	3592	159425	947	0,05	8
9	0	270563	5563	189394	1357	0,05	8
10	0	270563	6257	189394	1466	0,05	8
11	0	270563	6858	189394	1557	0,05	8
12	0	270563	7474	189394	1647	0,05	8
13	0	270563	7991	189394	1721	0,05	8
14	0	270563	8136	189394	1741	0,05	8
15	0	270563	8847	189394	1838	0,05	8
16	0	270563	9139	189394	1876	0,05	8
17	0	270563	9100	189394	1871	0,05	8
18	0	270563	9046	189394	1864	0,05	8
19	0	270563	8992	189394	1857	0,05	8
20	0	270563	8938	189394	1850	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	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	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	8761	189394	1827	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7630	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7585	189394	1665	0,05	8
75	0	270563	7539	189394	1658	0,05	8
76	0	270563	7494	189394	1652	0,05	8
77	0	270563	7448	189394	1645	0,05	8
78	0	270563	7402	189394	1639	0,05	8
79	0	270563	7357	189394	1632	0,05	8
80	0	270563	7311	189394	1626	0,05	8
81	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
82	0	270563	7220	189394	1613	0,05	8
83	0	270563	7175	189394	1606	0,05	8
84	0	270563	7138	189394	1601	0,05	8
85	0	270563	7110	189394	1597	0,05	8
86	0	270563	7083	189394	1593	0,05	8
87	0	270563	7055	189394	1589	0,05	8
88	0	270563	7027	189394	1585	0,05	8
89	0	270563	7045	189394	1587	0,05	8
90	0	270563	7079	189394	1592	0,05	8
91	0	270563	7113	189394	1597	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	6653	189394	1529	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	270563	6658	189394	1530	0,05	8
95	0	270563	6662	189394	1530	0,05	8
96	0	270563	7280	189394	1621	0,05	8
97	0	270563	7314	189394	1626	0,05	8
98	0	270563	7348	189394	1631	0,05	8
99	0	270563	7382	189394	1636	0,05	8
100	0	270563	7416	189394	1641	0,05	8
101	0	270563	7450	189394	1646	0,05	8
102	0	270563	7483	189394	1650	0,05	8
103	0	270563	7517	189394	1655	0,05	8
104	0	270563	7551	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	0,05	8
130	0	270563	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9197	189394	1885	0,05	8
140	0	270563	9235	189394	1890	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8719	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8602	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8360	189394	1772	0,05	8
156	0	270563	7941	189394	1714	0,05	8
157	0	270563	7381	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6730	189394	1539	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]
159	0	270563	5987	189394	1425	0,05	8
160	0	270563	5218	189394	1300	0,05	8
161	0	270563	4398	189394	1158	0,05	8
162	0	140360	1463	98252	578	0,05	8
163	0	123140	1111	86198	472	0,05	8
164	0	123140	763	86198	353	0,05	8
165	0	23205	417	16243	135	0,05	8
166	0	3226	76	2258	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 196 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	37	13	7	9	2769
3	65	21	11	15	2876
4	346	38	19	25	123140
5	198	46	21	29	87810
6	718	67	27	36	156049
7	886	92	30	41	156049
8	947	101	30	40	156049
9	1357	117	30	40	270563
10	1466	132	17	22	270563
11	1557	145	11	15	270563
12	1647	158	10	13	270563
13	1721	169	9	12	270563
14	1741	173	9	12	270563
15	1838	188	9	12	270563
16	1876	194	9	12	270563
17	1871	193	9	12	270563
18	1864	192	9	12	270563
19	1857	191	9	12	270563
20	1850	190	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	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]
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	1827	186	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1665	161	9	12	270563
75	1658	160	9	12	270563
76	1652	159	9	12	270563
77	1645	158	9	12	270563
78	1639	157	9	12	270563
79	1632	156	9	12	270563
80	1626	155	9	12	270563
81	1619	154	9	12	270563
82	1613	153	9	12	270563
83	1606	152	9	12	270563
84	1601	151	9	12	270563
85	1597	151	9	12	270563
86	1593	150	9	12	270563
87	1589	149	9	12	270563
88	1585	149	9	12	270563
89	1587	149	9	12	270563
90	1592	150	9	12	270563
91	1597	151	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1529	141	9	12	270563
94	1530	141	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]
95	1530	141	9	12	270563
96	1621	154	9	12	270563
97	1626	155	9	12	270563
98	1631	156	9	12	270563
99	1636	156	9	12	270563
100	1641	157	9	12	270563
101	1646	158	9	12	270563
102	1650	159	9	12	270563
103	1655	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	9	12	270563
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1885	195	9	12	270563
140	1890	196	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1772	177	9	12	270563
156	1714	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1539	142	9	13	270563
159	1425	127	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]
160	1300	110	16	21	270563
161	1158	93	24	33	225347
162	578	74	23	32	123140
163	472	56	21	28	123140
164	353	38	16	21	63884
165	135	22	11	15	5675
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	552

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	1682	58	1177	21	0,05	8
2	0	2876	73	2013	37	0,05	8
3	0	117680	365	82376	65	0,05	8
4	0	123140	747	86198	346	0,05	8
5	0	145883	1429	102118	198	0,05	8
6	0	156049	2407	109235	718	0,05	8
7	0	156049	3260	109235	886	0,05	8
8	0	227751	3592	159425	947	0,05	8
9	0	270563	5563	189394	1357	0,05	8
10	0	270563	6257	189394	1466	0,05	8
11	0	270563	6858	189394	1557	0,05	8
12	0	270563	7474	189394	1647	0,05	8
13	0	270563	7991	189394	1721	0,05	8
14	0	270563	8136	189394	1741	0,05	8
15	0	270563	8847	189394	1838	0,05	8
16	0	270563	9139	189394	1876	0,05	8
17	0	270563	9100	189394	1871	0,05	8
18	0	270563	9046	189394	1864	0,05	8
19	0	270563	8992	189394	1857	0,05	8
20	0	270563	8938	189394	1850	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	8761	189394	1827	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	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]
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7630	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7585	189394	1665	0,05	8
75	0	270563	7539	189394	1658	0,05	8
76	0	270563	7494	189394	1652	0,05	8
77	0	270563	7448	189394	1645	0,05	8
78	0	270563	7402	189394	1639	0,05	8
79	0	270563	7357	189394	1632	0,05	8
80	0	270563	7311	189394	1626	0,05	8
81	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
82	0	270563	7220	189394	1613	0,05	8
83	0	270563	7175	189394	1606	0,05	8
84	0	270563	7138	189394	1601	0,05	8
85	0	270563	7110	189394	1597	0,05	8
86	0	270563	7083	189394	1593	0,05	8
87	0	270563	7055	189394	1589	0,05	8
88	0	270563	7027	189394	1585	0,05	8
89	0	270563	7045	189394	1587	0,05	8
90	0	270563	7079	189394	1592	0,05	8
91	0	270563	7113	189394	1597	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	6653	189394	1529	0,05	8
94	0	270563	6658	189394	1530	0,05	8
95	0	270563	6662	189394	1530	0,05	8
96	0	270563	7280	189394	1621	0,05	8
97	0	270563	7314	189394	1626	0,05	8
98	0	270563	7348	189394	1631	0,05	8
99	0	270563	7382	189394	1636	0,05	8
100	0	270563	7416	189394	1641	0,05	8
101	0	270563	7450	189394	1646	0,05	8
102	0	270563	7483	189394	1650	0,05	8
103	0	270563	7517	189394	1655	0,05	8
104	0	270563	7551	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	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]
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	0,05	8
130	0	270563	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9197	189394	1885	0,05	8
140	0	270563	9235	189394	1890	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8719	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8602	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8360	189394	1772	0,05	8
156	0	270563	7941	189394	1714	0,05	8
157	0	270563	7381	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6730	189394	1539	0,05	8
159	0	270563	5987	189394	1425	0,05	8
160	0	270563	5218	189394	1300	0,05	8
161	0	270563	4398	189394	1158	0,05	8
162	0	140360	1463	98252	578	0,05	8
163	0	123140	1111	86198	472	0,05	8
164	0	123140	763	86198	353	0,05	8
165	0	23205	417	16243	135	0,05	8
166	0	3226	76	2258	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting	:	Pv;n, max = 196 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	37	13	7	9	2769
3	65	21	11	15	2876
4	346	38	19	25	123140
5	198	46	21	29	87810
6	718	67	27	36	156049
7	886	92	30	41	156049
8	947	101	30	40	156049
9	1357	117	30	40	270563
10	1466	132	17	22	270563
11	1557	145	11	15	270563
12	1647	158	10	13	270563
13	1721	169	9	12	270563
14	1741	173	9	12	270563
15	1838	188	9	12	270563
16	1876	194	9	12	270563
17	1871	193	9	12	270563
18	1864	192	9	12	270563
19	1857	191	9	12	270563
20	1850	190	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	1827	186	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	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]
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1665	161	9	12	270563
75	1658	160	9	12	270563
76	1652	159	9	12	270563
77	1645	158	9	12	270563
78	1639	157	9	12	270563
79	1632	156	9	12	270563
80	1626	155	9	12	270563
81	1619	154	9	12	270563
82	1613	153	9	12	270563
83	1606	152	9	12	270563
84	1601	151	9	12	270563
85	1597	151	9	12	270563
86	1593	150	9	12	270563
87	1589	149	9	12	270563
88	1585	149	9	12	270563
89	1587	149	9	12	270563
90	1592	150	9	12	270563
91	1597	151	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1529	141	9	12	270563
94	1530	141	9	12	270563
95	1530	141	9	12	270563
96	1621	154	9	12	270563
97	1626	155	9	12	270563
98	1631	156	9	12	270563
99	1636	156	9	12	270563
100	1641	157	9	12	270563
101	1646	158	9	12	270563
102	1650	159	9	12	270563
103	1655	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	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]
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	9	12	270563
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1885	195	9	12	270563
140	1890	196	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1772	177	9	12	270563
156	1714	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1539	142	9	13	270563
159	1425	127	10	14	270563
160	1300	110	16	21	270563
161	1158	93	24	33	225347
162	578	74	23	32	123140
163	472	56	21	28	123140
164	353	38	16	21	63884
165	135	22	11	15	5675
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	552

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	1682	58	1177	21	0,05	8
2	0	2876	73	2013	37	0,05	8
3	0	117680	365	82376	65	0,05	8
4	0	123140	747	86198	346	0,05	8
5	0	145883	1429	102118	198	0,05	8
6	0	156049	2407	109235	718	0,05	8
7	0	156049	3260	109235	886	0,05	8
8	0	227751	3592	159425	947	0,05	8
9	0	270563	5563	189394	1357	0,05	8
10	0	270563	6257	189394	1466	0,05	8
11	0	270563	6858	189394	1557	0,05	8
12	0	270563	7474	189394	1647	0,05	8
13	0	270563	7991	189394	1721	0,05	8
14	0	270563	8136	189394	1741	0,05	8
15	0	270563	8847	189394	1838	0,05	8
16	0	270563	9139	189394	1876	0,05	8
17	0	270563	9100	189394	1871	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]
18	0	270563	9046	189394	1864	0,05	8
19	0	270563	8992	189394	1857	0,05	8
20	0	270563	8938	189394	1850	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	8761	189394	1827	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7630	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7585	189394	1665	0,05	8
75	0	270563	7539	189394	1658	0,05	8
76	0	270563	7494	189394	1652	0,05	8
77	0	270563	7448	189394	1645	0,05	8
78	0	270563	7402	189394	1639	0,05	8
79	0	270563	7357	189394	1632	0,05	8
80	0	270563	7311	189394	1626	0,05	8
81	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
82	0	270563	7220	189394	1613	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]
83	0	270563	7175	189394	1606	0,05	8
84	0	270563	7138	189394	1601	0,05	8
85	0	270563	7110	189394	1597	0,05	8
86	0	270563	7083	189394	1593	0,05	8
87	0	270563	7055	189394	1589	0,05	8
88	0	270563	7027	189394	1585	0,05	8
89	0	270563	7045	189394	1587	0,05	8
90	0	270563	7079	189394	1592	0,05	8
91	0	270563	7113	189394	1597	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	6653	189394	1529	0,05	8
94	0	270563	6658	189394	1530	0,05	8
95	0	270563	6662	189394	1530	0,05	8
96	0	270563	7280	189394	1621	0,05	8
97	0	270563	7314	189394	1626	0,05	8
98	0	270563	7348	189394	1631	0,05	8
99	0	270563	7382	189394	1636	0,05	8
100	0	270563	7416	189394	1641	0,05	8
101	0	270563	7450	189394	1646	0,05	8
102	0	270563	7483	189394	1650	0,05	8
103	0	270563	7517	189394	1655	0,05	8
104	0	270563	7551	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	0,05	8
130	0	270563	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9197	189394	1885	0,05	8
140	0	270563	9235	189394	1890	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	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]
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8719	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8602	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8360	189394	1772	0,05	8
156	0	270563	7941	189394	1714	0,05	8
157	0	270563	7381	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6730	189394	1539	0,05	8
159	0	270563	5987	189394	1425	0,05	8
160	0	270563	5218	189394	1300	0,05	8
161	0	270563	4398	189394	1158	0,05	8
162	0	140360	1463	98252	578	0,05	8
163	0	123140	1111	86198	472	0,05	8
164	0	123140	763	86198	353	0,05	8
165	0	23205	417	16243	135	0,05	8
166	0	3226	76	2258	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting	:	Pv;n, max = 196 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 41 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	34
T2	40	37
T3	87	44
T4	760	96
T5	807	108
T6	846	111

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 = 846 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 = 41 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	=	1,7	[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	=	4,8	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	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,7	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 = 3,8 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 = 2,7 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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,7	2,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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 = 1,7 [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 = 4,8 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 = 3,8 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,7 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 = 3,8 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 = 2,7 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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,7	2,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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	=	1,7	[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	=	4,8	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	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,7	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	=	3,8	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	=	2,7	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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,7	2,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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	=	1,7	[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	=	4,8	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	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,7	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	=	3,8	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	=	2,7	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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,7	2,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Einde Rapport

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 23-9-2013
Tijd van rapport: 10:18:22

Bestandsnaam: M:\..\11-12 Jaagpad Rijdijk Spoorbaan\DO+\HDD-11-12B Aanlegfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 4
2.1 Gebruikt model 4
2.2 Laagscheidingen 4
2.3 PN-Lijnen 13
2.4 Freatische Lijn 13
2.5 Grondprofielen 13
2.6 Grenslagen 13
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 14
2.8 Berekenings Verticalen 14
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 19
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 20
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens 20
2.14 Factoren 20
3 Boorvloeistofdrukken 22
3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens 22
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 30
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 33
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 33
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 33
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 34
4 Grondmechanische Parameters 35
4.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 35
4.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 40
4.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 46
4.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 51
5 Gegevens voor Spanningsanalyse 58
5.1 Algemene gegevens 58
5.2 Ballasten Leiding 58
5.3 Trekkrachtberekening 58
6 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 60
6.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 60
6.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 60
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 60
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 61
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 61
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 61
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 61
6.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 62
6.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 62
7 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 63
7.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 63
7.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 63
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 63
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 64
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 64
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 64
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 64
7.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 65
7.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 65
8 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 66
8.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 66
8.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 66
8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 66
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 67
8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 67
8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 67
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 67
8.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 68
8.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 68

9 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 69
9.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 69
9.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 69
9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 69
9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 70
9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 70
9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 70
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 70
9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 71
9.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 71

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
34 - X -	-900,000	-873,011	-832,680	-816,060	-815,880
34 - Y -	-1,839	-1,839	-1,840	-1,670	-1,920
34 - X -	-815,770	-815,618	-815,450	-814,710	-811,270
34 - Y -	-2,010	-2,153	-2,310	-2,530	-2,530
34 - X -	-810,460	-810,065	-809,880	-809,630	-804,320
34 - Y -	-2,410	-2,138	-2,010	-1,600	-1,540
34 - X -	-804,120	-804,020	-803,700	-803,299	-802,960
34 - Y -	-1,610	-1,700	-2,000	-2,119	-2,220
34 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560	-779,560
34 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700	-1,650
34 - X -	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777	-774,490
34 - Y -	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040	-2,300
34 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-769,470
34 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-1,590
34 - X -	-760,420	-738,450	-731,000	-730,847	-730,810
34 - Y -	-1,090	-0,980	-2,040	-2,257	-2,310
34 - X -	-730,710	-730,390	-729,640	-725,910	-725,100
34 - Y -	-2,400	-2,700	-2,920	-2,920	-2,790
34 - X -	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511	-640,520
34 - Y -	-2,400	-2,313	-1,820	-1,836	-1,920
34 - X -	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447	-639,140
34 - Y -	-2,180	-2,280	-2,570	-2,700	-2,790
34 - X -	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510	-618,630
34 - Y -	-2,700	-2,670	-2,280	-1,980	-1,350
34 - X -	-613,240	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538
34 - Y -	0,420	0,420	-1,620	-1,980	-2,700
34 - X -	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890
34 - Y -	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700
34 - X -	-476,230	-399,402	-399,301	-399,207	-399,107
34 - Y -	-1,060	-1,876	-2,012	-2,138	-2,231
34 - X -	-398,786	-398,674	-398,041	-379,743	-378,933
34 - Y -	-2,529	-2,604	-3,027	-3,019	-2,618
34 - X -	-378,794	-378,348	-378,077	-317,800	-205,560
34 - Y -	-2,524	-2,223	-1,674	-1,250	-0,850
34 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-160,769	-160,111
34 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,948	-1,143
34 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
34 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650
34 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757
34 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	0,127	0,271
34 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
34 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
34 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
34 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
34 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
34 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
34 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
34 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
34 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
34 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
34 - X -	32,500				
34 - Y -	-1,200				
33 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
33 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
33 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-809,880	-809,630

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
33 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,010	-1,600
33 - X -	-804,320	-804,120	-804,020	-803,700	-803,299
33 - Y -	-1,540	-1,610	-1,700	-2,000	-2,119
33 - X -	-802,960	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560
33 - Y -	-2,220	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700
33 - X -	-779,560	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777
33 - Y -	-1,650	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040
33 - X -	-774,490	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744
33 - Y -	-2,300	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026
33 - X -	-769,470	-760,420	-738,450	-731,000	-730,847
33 - Y -	-1,590	-1,090	-0,980	-2,040	-2,257
33 - X -	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640	-725,910
33 - Y -	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920	-2,920
33 - X -	-725,100	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511
33 - Y -	-2,790	-2,400	-2,313	-1,820	-1,836
33 - X -	-640,520	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447
33 - Y -	-1,920	-2,180	-2,280	-2,570	-2,700
33 - X -	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510
33 - Y -	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280	-1,980
33 - X -	-618,630	-613,240	-607,020	-598,670	-598,050
33 - Y -	-1,350	0,420	0,420	-1,620	-1,980
33 - X -	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220
33 - Y -	-2,700	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980
33 - X -	-592,890	-476,230	-399,402	-399,301	-399,207
33 - Y -	-1,700	-1,060	-1,876	-2,012	-2,138
33 - X -	-399,107	-398,786	-398,674	-398,041	-379,743
33 - Y -	-2,231	-2,529	-2,604	-3,027	-3,019
33 - X -	-378,933	-378,794	-378,348	-378,077	-317,800
33 - Y -	-2,618	-2,524	-2,223	-1,674	-1,250
33 - X -	-205,560	-178,151	-161,780	-161,384	-160,769
33 - Y -	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295	-0,948
33 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
33 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
33 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408
33 - Y -	-0,650	-0,303	-0,160	0,127	0,127
33 - X -	-145,757	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312
33 - Y -	0,271	0,229	0,220	0,137	0,123
33 - X -	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898
33 - Y -	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322
33 - X -	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677
33 - Y -	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650
33 - X -	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640
33 - Y -	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090
33 - X -	-72,263	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865
33 - Y -	-0,090	0,040	0,040	-0,845	-1,106
33 - X -	0,000	32,500			
33 - Y -	-1,200	-1,200			
32 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
32 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
32 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
32 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
32 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560	-779,560
32 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700	-1,650
32 - X -	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777	-774,490
32 - Y -	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040	-2,300
32 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-769,470
32 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-1,590
32 - X -	-760,420	-738,450	-731,000	-730,847	-730,810
32 - Y -	-1,090	-0,980	-2,040	-2,257	-2,310
32 - X -	-730,710	-730,390	-729,640	-725,910	-725,100
32 - Y -	-2,400	-2,700	-2,920	-2,920	-2,790
32 - X -	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511	-640,520
32 - Y -	-2,400	-2,313	-1,820	-1,836	-1,920
32 - X -	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447	-639,140
32 - Y -	-2,180	-2,280	-2,570	-2,700	-2,790
32 - X -	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510	-618,630

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
32 - Y -	-2,700	-2,670	-2,280	-1,980	-1,350
32 - X -	-613,240	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538
32 - Y -	0,420	0,420	-1,620	-1,980	-2,700
32 - X -	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890
32 - Y -	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700
32 - X -	-476,230	-399,402	-399,301	-399,207	-399,107
32 - Y -	-1,060	-1,876	-2,012	-2,138	-2,231
32 - X -	-398,786	-398,674	-398,041	-379,743	-378,933
32 - Y -	-2,529	-2,604	-3,027	-3,019	-2,618
32 - X -	-378,794	-378,348	-378,077	-317,800	-205,560
32 - Y -	-2,524	-2,223	-1,674	-1,250	-0,850
32 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-160,769	-160,111
32 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,948	-1,143
32 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
32 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650
32 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757
32 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	0,127	0,271
32 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
32 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
32 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
32 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
32 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
32 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
32 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
32 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
32 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
32 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
32 - X -	32,500				
32 - Y -	-1,200				
31 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
31 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
31 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
31 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
31 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
31 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
31 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-769,470
31 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-1,590
31 - X -	-760,420	-738,450	-731,000	-730,847	-730,810
31 - Y -	-1,090	-0,980	-2,040	-2,257	-2,310
31 - X -	-730,710	-730,390	-729,640	-725,910	-725,100
31 - Y -	-2,400	-2,700	-2,920	-2,920	-2,790
31 - X -	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511	-640,520
31 - Y -	-2,400	-2,313	-1,820	-1,836	-1,920
31 - X -	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447	-639,140
31 - Y -	-2,180	-2,280	-2,570	-2,700	-2,790
31 - X -	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510	-618,630
31 - Y -	-2,700	-2,670	-2,280	-1,980	-1,350
31 - X -	-613,240	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538
31 - Y -	0,420	0,420	-1,620	-1,980	-2,700
31 - X -	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890
31 - Y -	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700
31 - X -	-476,230	-399,402	-399,301	-399,207	-399,107
31 - Y -	-1,060	-1,876	-2,012	-2,138	-2,231
31 - X -	-398,786	-398,674	-398,041	-379,743	-378,933
31 - Y -	-2,529	-2,604	-3,027	-3,019	-2,618
31 - X -	-378,794	-378,348	-378,077	-317,800	-205,560
31 - Y -	-2,524	-2,223	-1,674	-1,250	-0,850
31 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-160,769	-160,111
31 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,948	-1,143
31 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
31 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650
31 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757
31 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	0,127	0,271
31 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
31 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
31 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
31 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
31 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
31 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
31 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
31 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
31 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
31 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
31 - X -	32,500				
31 - Y -	-1,200				
30 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
30 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
30 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
30 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
30 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
30 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
30 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
30 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
30 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
30 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
30 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-724,240
30 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-1,820
30 - X -	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210	-639,890
30 - Y -	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280	-2,570
30 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
30 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
30 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-607,020	-598,670
30 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	0,420	-1,620
30 - X -	-598,050	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781
30 - Y -	-1,980	-2,700	-3,020	-3,020	-2,700
30 - X -	-593,220	-592,890	-476,230	-399,402	-399,301
30 - Y -	-1,980	-1,700	-1,060	-1,876	-2,012
30 - X -	-399,207	-399,107	-398,786	-398,674	-398,041
30 - Y -	-2,138	-2,231	-2,529	-2,604	-3,027
30 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-378,348	-378,077
30 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-2,223	-1,674
30 - X -	-317,800	-205,560	-178,151	-161,780	-161,384
30 - Y -	-1,250	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295
30 - X -	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761
30 - Y -	-0,948	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088
30 - X -	-156,481	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698
30 - Y -	-1,045	-0,650	-0,303	-0,160	0,127
30 - X -	-150,408	-145,757	-139,291	-137,847	-135,890
30 - Y -	0,127	0,271	0,229	0,220	0,137
30 - X -	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489
30 - Y -	0,123	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133
30 - X -	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677
30 - Y -	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150
30 - X -	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906
30 - Y -	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040
30 - X -	-74,640	-72,263	-69,477	-62,980	-43,496
30 - Y -	-0,090	-0,090	0,040	0,040	-0,845
30 - X -	-15,865	0,000	32,500		
30 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
29 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
29 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
29 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
29 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
29 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
29 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
29 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
29 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
29 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
29 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
29 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
29 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
29 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
29 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
29 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-607,020	-598,670
29 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	0,420	-1,620
29 - X -	-598,050	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781
29 - Y -	-1,980	-2,700	-3,020	-3,020	-2,700
29 - X -	-593,220	-592,890	-476,230	-399,402	-399,301
29 - Y -	-1,980	-1,700	-1,060	-1,876	-2,012
29 - X -	-399,207	-399,107	-398,786	-398,674	-398,041
29 - Y -	-2,138	-2,231	-2,529	-2,604	-3,027
29 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-378,348	-378,077
29 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-2,223	-1,674
29 - X -	-317,800	-205,560	-178,151	-161,780	-161,384
29 - Y -	-1,250	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295
29 - X -	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761
29 - Y -	-0,948	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088
29 - X -	-156,481	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698
29 - Y -	-1,045	-0,650	-0,303	-0,160	0,127
29 - X -	-150,408	-145,757	-139,291	-137,847	-135,890
29 - Y -	0,127	0,271	0,229	0,220	0,137
29 - X -	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489
29 - Y -	0,123	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133
29 - X -	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677
29 - Y -	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150
29 - X -	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906
29 - Y -	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040
29 - X -	-74,640	-72,263	-69,477	-62,980	-43,496
29 - Y -	-0,090	-0,090	0,040	0,040	-0,845
29 - X -	-15,865	0,000	32,500		
29 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
28 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
28 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
28 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
28 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
28 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
28 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
28 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
28 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
28 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
28 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
28 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
28 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
28 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-637,770	-597,310
28 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
28 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
28 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
28 - X -	-399,402	-399,301	-399,207	-399,107	-398,786
28 - Y -	-1,876	-2,012	-2,138	-2,231	-2,529
28 - X -	-398,674	-398,041	-379,743	-378,933	-378,794
28 - Y -	-2,604	-3,027	-3,019	-2,618	-2,524
28 - X -	-378,348	-378,077	-317,800	-205,560	-178,151
28 - Y -	-2,223	-1,674	-1,250	-0,850	-0,716
28 - X -	-161,780	-161,384	-160,769	-160,111	-160,023
28 - Y -	-0,100	-0,295	-0,948	-1,143	-1,169
28 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623
28 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
28 - X -	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757	-139,291
28 - Y -	-0,160	0,127	0,127	0,271	0,229
28 - X -	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470
28 - Y -	0,220	0,137	0,123	-0,067	-0,480
28 - X -	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522
28 - Y -	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150
28 - X -	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985
28 - Y -	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330
28 - X -	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263	-69,477
28 - Y -	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090	0,040
28 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
28 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
27 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
27 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
27 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
27 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
27 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
27 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
27 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
27 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
27 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
27 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
27 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
27 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
27 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
27 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
27 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-398,674	-398,041
27 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,604	-3,027
27 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-378,348	-378,077
27 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-2,223	-1,674
27 - X -	-317,800	-205,560	-178,151	-161,780	-161,384
27 - Y -	-1,250	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295
27 - X -	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761
27 - Y -	-0,948	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088
27 - X -	-156,481	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698
27 - Y -	-1,045	-0,650	-0,303	-0,160	0,127
27 - X -	-150,408	-145,757	-139,291	-137,847	-135,890
27 - Y -	0,127	0,271	0,229	0,220	0,137
27 - X -	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489
27 - Y -	0,123	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133
27 - X -	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677
27 - Y -	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150
27 - X -	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906
27 - Y -	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040
27 - X -	-74,640	-72,263	-69,477	-62,980	-43,496
27 - Y -	-0,090	-0,090	0,040	0,040	-0,845
27 - X -	-15,865	0,000	32,500		
27 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
26 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
26 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
26 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
26 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
26 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
26 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
26 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
26 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
26 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
26 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
26 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
26 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
26 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
26 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
26 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-398,674	-398,041
26 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,604	-3,027
26 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-200,000	-160,111
26 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-1,800	-1,143
26 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
26 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650
26 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757
26 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	0,127	0,271
26 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
26 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
26 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
26 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
26 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
26 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
26 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
26 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
26 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
26 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
26 - X -	32,500				
26 - Y -	-1,200				
25 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
25 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
25 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
25 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
25 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
25 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
25 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
25 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
25 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
25 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
25 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
25 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
25 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
25 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
25 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-398,674	-398,041
25 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,604	-3,027
25 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-200,000	-160,111
25 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-1,800	-1,143
25 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-139,291	-132,249
25 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-0,800	-0,931
25 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
25 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
25 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
25 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
25 - X -	-75,906	-74,640	-72,263	-69,477	-62,980
25 - Y -	-0,040	-0,090	-0,090	0,040	0,040
25 - X -	-43,496	-15,865	0,000	32,500	
25 - Y -	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200	
24 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
24 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
24 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
24 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
24 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
24 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
24 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
24 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
24 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
24 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
24 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
24 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
24 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
24 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
24 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-398,674	-398,041
24 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,604	-3,027
24 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-200,000	-139,291
24 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-1,800	-2,300
24 - X -	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677
24 - Y -	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150
24 - X -	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906
24 - Y -	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040
24 - X -	-74,640	-72,263	-69,477	-62,980	-43,496
24 - Y -	-0,090	-0,090	0,040	0,040	-0,845
24 - X -	-15,865	0,000	32,500		
24 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
23 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
23 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
23 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
23 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
23 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
23 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
23 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
23 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
23 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
23 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
23 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
23 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
23 - Y -	-4,500	-3,800	-2,300	-2,322	-3,011
23 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
23 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
23 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
23 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
23 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
23 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
23 - X -	32,500				
23 - Y -	-1,200				
22 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
22 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
22 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
22 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
22 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
22 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
22 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
22 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
22 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
22 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
22 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
22 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
22 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
22 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
22 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
22 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
22 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
22 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
22 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
22 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
22 - X -	32,500				
22 - Y -	-1,200				
21 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
21 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
21 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
21 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
21 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
21 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
21 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
21 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
21 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
21 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
21 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
21 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
21 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
21 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
21 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
21 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
21 - X -	-75,985	32,500			
21 - Y -	-1,330	-2,100			
20 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
20 - Y -	-4,000	-4,000	-3,000	-4,200	-5,800
20 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
20 - Y -	-6,200	-5,700	-2,100		
19 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
19 - Y -	-4,000	-4,000	-3,000	-4,200	-5,800
19 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
19 - Y -	-6,200	-5,700	-4,800		
18 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
18 - Y -	-5,500	-5,500	-5,000	-5,000	-7,800
18 - X -	-200,000	-139,291	32,500		

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
18 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
17 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
17 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-5,000	-7,800
17 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
17 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
16 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
16 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-5,000	-8,300
16 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
16 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
15 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
15 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-6,000	-8,300
15 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
15 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
14 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
14 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
14 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
14 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
13 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
13 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
13 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
13 - Y -	-8,500	-8,000	-6,600		
12 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
12 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
12 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
12 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
11 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
11 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-10,500
11 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
11 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
10 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
10 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,800	-10,500
10 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
10 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
9 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
9 - Y -	-9,900	-9,900	-8,700	-9,800	-10,500
9 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
9 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
8 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
8 - Y -	-10,500	-10,500	-8,700	-9,800	-10,500
8 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
8 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
7 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
7 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-10,500
7 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
7 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
6 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
6 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-10,500
6 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
6 - Y -	-10,500	-8,800	-6,600		
5 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
5 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-11,500
5 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
5 - Y -	-11,000	-8,800	-6,600		
4 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
4 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-12,000
4 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
4 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
3 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
3 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-14,100	-12,000
3 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
3 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
2 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
2 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-15,136	-12,000
2 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
2 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
1 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
1 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-15,136	-12,000
1 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
1 - Y -	-11,500	-8,800	-14,000		
0 - X -	-900,000	32,500			
0 - Y -	-26,000	-26,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-900,000	-769,000	-602,000	-569,000	-180,000
1 - Y -	-2,520	-2,520	-2,000	-2,520	-2,520
1 - X -	-161,500	-75,000	-43,496	32,500	
1 - Y -	-0,670	-0,670	-1,880	-1,880	
2 - X -	-900,000	32,500			
2 - Y -	-2,700	-2,700			

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	Veen matig	1	1
33	Veen matig	1	1
32	Veen matig	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 matig	1	1
25	Zand los	1	1
24	Klei matig, organisch	1	1
23	Klei slap, organisch	1	1
22	Veen matig	1	1
21	Veen slap	1	1
20	Klei slap, organisch	1	1
19	Klei matig, organisch	1	1
18	Klei slap	1	1
17	Veen slap	1	1
16	Klei slap, zwak zandig	1	1
15	Zand zwak siltig	1	99
14	Klei matig, zwak zan...	99	99
13	Klei sterk zandig	99	99
12	Klei matig, zwak zan...	99	99
11	Klei slap	99	99
10	Zand los	99	99
9	Klei matig, zwak zan...	99	99
8	Zand matig	99	99
7	Zand los	99	99
6	Klei slap	99	99
5	Veen matig	99	99
4	Zand los	99	99
3	Klei slap, zwak zandig	99	99
2	Zand zwak siltig	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	-840,07	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-1,84	[m]
X-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-1,20	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-21,00	[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:	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	-243,09	12,40	-201,50	13,22	497,50	links

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	-835,00	-3,49	0,00
2	-830,00	-5,11	0,00
3	-825,00	-6,74	0,00
4	-820,00	-8,36	0,00
5	-815,00	-9,98	0,00
6	-810,00	-11,61	0,00
7	-805,00	-13,23	0,00
8	-800,00	-14,81	0,00
9	-795,00	-16,20	0,00
10	-790,00	-17,40	0,00
11	-785,00	-18,43	0,00
12	-780,00	-19,28	0,00
13	-775,00	-19,96	0,00
14	-770,00	-20,46	0,00
15	-765,00	-20,80	0,00
16	-760,00	-20,98	0,00
17	-755,00	-21,00	0,00
18	-750,00	-21,00	0,00
19	-745,00	-21,00	0,00
20	-740,00	-21,00	0,00
21	-735,00	-21,00	0,00
22	-730,00	-21,00	0,00
23	-725,00	-21,00	0,00
24	-720,00	-21,00	0,00
25	-715,00	-21,00	0,00
26	-710,00	-21,00	0,00
27	-705,00	-21,00	0,00
28	-700,00	-21,00	0,00
29	-695,00	-21,00	0,00
30	-690,00	-21,00	0,00
31	-685,00	-21,00	0,00
32	-680,00	-21,00	0,00
33	-675,00	-21,00	0,00
34	-670,00	-21,00	0,00
35	-665,00	-21,00	0,00
36	-660,00	-21,00	0,00
37	-655,00	-21,00	0,00
38	-650,00	-21,00	0,00
39	-645,00	-21,00	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
40	-640,00	-21,00	0,00
41	-635,00	-21,00	0,00
42	-630,00	-21,00	0,00
43	-625,00	-21,00	0,00
44	-620,00	-21,00	0,00
45	-615,00	-21,00	0,00
46	-610,00	-21,00	0,00
47	-605,00	-21,00	0,00
48	-600,00	-21,00	0,00
49	-595,00	-21,00	0,00
50	-590,00	-21,00	0,00
51	-585,00	-21,00	0,00
52	-580,00	-21,00	0,00
53	-575,00	-21,00	0,00
54	-570,00	-21,00	0,00
55	-565,00	-21,00	0,00
56	-560,00	-21,00	0,00
57	-555,00	-21,00	0,00
58	-550,00	-21,00	0,00
59	-545,00	-21,00	0,00
60	-540,00	-21,00	0,00
61	-535,00	-21,00	0,00
62	-530,00	-21,00	0,00
63	-525,00	-21,00	0,00
64	-520,00	-21,00	0,00
65	-515,00	-21,00	0,00
66	-510,00	-21,00	0,00
67	-505,00	-21,00	0,00
68	-500,00	-21,00	0,00
69	-495,00	-21,00	0,00
70	-490,00	-21,00	0,00
71	-485,00	-21,00	0,00
72	-480,00	-21,00	0,00
73	-475,00	-21,00	0,00
74	-470,00	-21,00	0,00
75	-465,00	-21,00	0,00
76	-460,00	-21,00	0,00
77	-455,00	-21,00	0,00
78	-450,00	-21,00	0,00
79	-445,00	-21,00	0,00
80	-440,00	-21,00	0,00
81	-435,00	-21,00	0,00
82	-430,00	-21,00	0,00
83	-425,00	-21,00	0,00
84	-420,00	-21,00	0,00
85	-415,00	-21,00	0,00
86	-410,00	-21,00	0,00
87	-405,00	-21,00	0,00
88	-400,00	-21,00	0,00
89	-395,00	-21,00	0,00
90	-390,00	-21,00	0,00
91	-385,00	-21,00	0,00
92	-380,00	-21,00	0,00
93	-375,00	-21,00	0,00
94	-370,00	-21,00	0,00
95	-365,00	-21,00	0,00
96	-360,00	-21,00	0,00
97	-355,00	-21,00	0,00
98	-350,00	-21,00	0,00
99	-345,00	-21,00	0,00
100	-340,00	-21,00	0,00
101	-335,00	-21,00	0,00
102	-330,00	-21,00	0,00
103	-325,00	-21,00	0,00
104	-320,00	-21,00	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
105	-315,00	-21,00	0,00
106	-310,00	-21,00	0,00
107	-305,00	-21,00	0,00
108	-300,00	-21,00	0,00
109	-295,00	-21,00	0,00
110	-290,00	-21,00	0,00
111	-285,00	-21,00	0,00
112	-280,00	-21,00	0,00
113	-275,00	-21,00	0,00
114	-270,00	-21,00	0,00
115	-265,00	-21,00	0,00
116	-260,00	-21,00	0,00
117	-255,00	-21,00	0,00
118	-250,00	-21,00	0,00
119	-245,00	-21,00	0,00
120	-240,00	-21,00	0,00
121	-235,00	-21,00	0,00
122	-230,00	-21,00	0,00
123	-225,00	-21,00	0,00
124	-220,00	-21,00	0,00
125	-215,00	-21,00	0,00
126	-210,00	-21,00	0,00
127	-205,00	-21,00	0,00
128	-200,00	-21,00	0,00
129	-195,00	-21,00	0,00
130	-190,00	-21,00	0,00
131	-185,00	-21,00	0,00
132	-180,00	-21,00	0,00
133	-175,00	-21,00	0,00
134	-170,00	-21,00	0,00
135	-165,00	-21,00	0,00
136	-160,00	-21,00	0,00
137	-155,00	-21,00	0,00
138	-150,00	-21,00	0,00
139	-145,00	-21,00	0,00
140	-140,00	-21,00	0,00
141	-135,00	-21,00	0,00
142	-130,00	-21,00	0,00
143	-125,00	-21,00	0,00
144	-120,00	-21,00	0,00
145	-115,00	-21,00	0,00
146	-110,00	-21,00	0,00
147	-105,00	-21,00	0,00
148	-100,00	-21,00	0,00
149	-95,00	-21,00	0,00
150	-90,00	-21,00	0,00
151	-85,00	-21,00	0,00
152	-80,00	-20,94	0,00
153	-75,00	-20,72	0,00
154	-70,00	-20,33	0,00
155	-65,00	-19,78	0,00
156	-60,00	-19,05	0,00
157	-55,00	-18,15	0,00
158	-50,00	-17,07	0,00
159	-45,00	-15,81	0,00
160	-40,00	-14,37	0,00
161	-35,00	-12,76	0,00
162	-30,00	-11,14	0,00
163	-25,00	-9,51	0,00
164	-20,00	-7,89	0,00
165	-15,00	-6,26	0,00
166	-10,00	-4,64	0,00
167	-5,00	-3,01	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	30,00	30,00	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	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
FLM1	5,00	15,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
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

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
Klei matig, orga...	-	-	0,45
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48
FLM1	-	-	0,00
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]

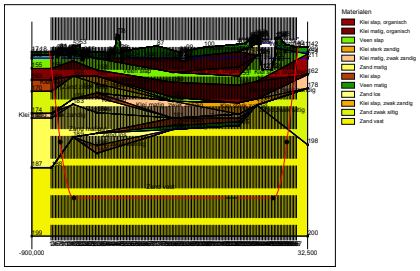
2.11 Gegevens voor Leidingberekening

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

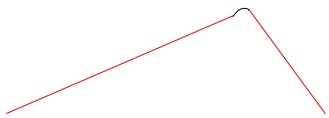
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht

Top View



2.13 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	750,0	[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	35	35	19	196
2	90	90	38	213
3	114	114	58	230
4	213	213	77	247
5	295	295	96	264
6	279	279	115	281
7	307	307	134	298
8	328	328	152	314
9	621	474	169	329
10	671	770	183	341
11	713	995	196	351
12	754	1173	206	360
13	787	1308	215	366
14	798	1369	221	371
15	836	1482	226	374
16	852	1533	229	375
17	850	1525	230	374
18	847	1513	232	373
19	845	1502	233	372
20	842	1490	234	371
21	826	1445	235	370
22	797	1372	236	369
23	794	1358	237	368
24	806	1380	238	367
25	802	1365	239	366
26	799	1349	240	365
27	795	1334	241	364
28	792	1318	242	363
29	788	1302	243	362
30	785	1286	244	361
31	781	1269	245	360
32	777	1252	246	359
33	777	1255	247	358
34	776	1257	248	357
35	775	1259	249	355
36	774	1261	250	354
37	774	1263	251	353
38	773	1265	252	352
39	772	1267	253	351
40	764	1252	254	350
41	772	1272	255	349
42	776	1286	256	348
43	780	1299	257	347
44	784	1312	258	346
45	818	1395	259	345
46	834	1434	260	344
47	820	1404	261	343
48	785	1326	262	342
49	754	1257	263	341
50	773	1304	264	340
51	773	1307	265	339
52	773	1310	266	338
53	773	1314	267	337
54	774	1317	268	336
55	774	1320	269	335
56	774	1324	270	334

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
57	774	1327	271	333
58	775	1330	272	332
59	775	1333	273	331
60	775	1336	274	330
61	775	1339	275	329
62	776	1342	276	328
63	776	1345	277	327
64	776	1348	278	326
65	776	1351	279	325
66	777	1354	280	324
67	777	1357	281	323
68	777	1360	282	322
69	777	1362	283	321
70	777	1365	284	320
71	778	1368	285	319
72	778	1370	286	318
73	778	1372	287	317
74	776	1369	288	316
75	773	1366	289	315
76	771	1363	290	314
77	769	1360	291	313
78	767	1357	292	312
79	765	1354	293	311
80	763	1351	294	310
81	761	1348	295	309
82	759	1345	296	308
83	757	1341	298	307
84	755	1338	299	306
85	754	1336	300	305
86	753	1334	301	304
87	752	1331	302	303
88	750	1329	303	302
89	726	1271	304	301
90	726	1272	305	300
91	726	1272	306	299
92	726	1273	307	298
93	759	1349	308	297
94	760	1353	309	296
95	761	1357	310	295
96	763	1360	311	294
97	764	1364	312	293
98	765	1367	313	292
99	767	1371	314	291
100	768	1375	315	290
101	770	1378	316	288
102	771	1382	317	287
103	772	1385	318	286
104	774	1389	319	285
105	775	1392	320	284
106	776	1394	321	283
107	776	1396	322	282
108	777	1399	323	281
109	778	1401	324	280
110	779	1403	325	279
111	780	1406	326	278
112	781	1408	327	277
113	782	1411	328	276
114	783	1413	329	275
115	783	1415	330	274
116	784	1418	331	273
117	785	1420	332	272
118	786	1422	333	271
119	787	1425	334	270
120	788	1427	335	269

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
121	789	1429	336	268
122	789	1432	337	267
123	790	1434	338	266
124	791	1436	339	265
125	792	1439	340	264
126	793	1441	341	263
127	794	1443	342	262
128	795	1446	343	261
129	798	1458	344	260
130	801	1468	345	259
131	803	1474	346	258
132	806	1480	347	257
133	812	1492	348	256
134	822	1512	349	255
135	831	1530	350	254
136	818	1505	351	253
137	839	1547	352	252
138	849	1567	353	251
139	855	1580	354	250
140	856	1584	355	249
141	854	1579	356	248
142	804	1475	357	247
143	805	1476	358	246
144	806	1479	359	245
145	807	1481	360	244
146	809	1484	361	243
147	810	1487	362	242
148	811	1490	363	241
149	813	1492	365	240
150	814	1495	366	239
151	815	1498	367	238
152	815	1497	367	236
153	827	1526	366	233
154	818	1508	362	227
155	800	1454	357	220
156	771	1366	350	211
157	733	1243	341	200
158	687	1082	330	187
159	632	870	317	172
160	568	607	302	155
161	466	287	285	136
162	271	271	268	117
163	248	248	252	98
164	243	243	235	79
165	202	202	218	60
166	61	61	201	40
167	38	38	184	21

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	32	32	19	19
2	89	89	37	38
3	114	114	56	58
4	199	199	75	77
5	295	295	93	96
6	271	271	112	115
7	306	306	130	134
8	328	328	148	152
9	621	380	164	169
10	671	610	178	183
11	713	802	190	196
12	754	970	200	206
13	787	1106	208	215

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
14	798	1178	215	221
15	836	1296	219	226
16	852	1353	221	229
17	850	1343	222	230
18	847	1329	223	232
19	845	1316	223	233
20	842	1302	224	234
21	826	1257	224	235
22	797	1186	225	236
23	794	1171	225	237
24	806	1188	226	238
25	802	1172	226	239
26	799	1155	227	240
27	795	1138	228	241
28	792	1122	228	242
29	788	1105	229	243
30	785	1087	229	244
31	781	1070	230	245
32	777	1053	230	246
33	777	1056	231	247
34	776	1059	231	248
35	775	1062	232	249
36	774	1065	232	250
37	774	1068	233	251
38	773	1071	234	252
39	772	1073	234	253
40	764	1061	235	254
41	772	1080	235	255
42	776	1094	236	256
43	780	1107	236	257
44	784	1120	237	258
45	818	1197	237	259
46	834	1234	238	260
47	820	1208	238	261
48	785	1137	239	262
49	754	1075	239	263
50	773	1118	240	264
51	773	1123	241	265
52	773	1127	241	266
53	773	1131	242	267
54	774	1135	242	268
55	774	1139	243	269
56	774	1143	243	270
57	774	1148	244	271
58	775	1152	244	272
59	775	1155	245	273
60	775	1159	245	274
61	775	1163	246	275
62	776	1167	246	276
63	776	1171	247	277
64	776	1175	248	276
65	776	1179	248	276
66	777	1182	249	275
67	777	1186	249	275
68	777	1190	250	274
69	777	1193	250	274
70	777	1197	251	273
71	778	1200	251	273
72	778	1204	252	272
73	778	1206	252	271
74	776	1205	253	271
75	773	1203	254	270
76	771	1201	254	270
77	769	1199	255	269

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
78	767	1197	255	269
79	765	1195	256	268
80	763	1193	256	268
81	761	1191	257	267
82	759	1189	257	267
83	757	1187	258	266
84	755	1185	258	266
85	754	1183	259	265
86	753	1180	259	264
87	752	1178	260	264
88	750	1176	261	263
89	726	1121	261	263
90	726	1122	262	262
91	726	1123	262	262
92	726	1124	263	261
93	759	1197	263	261
94	760	1201	264	260
95	761	1204	264	260
96	763	1208	265	259
97	764	1211	265	259
98	765	1215	266	258
99	767	1219	266	257
100	768	1222	267	257
101	770	1226	268	256
102	771	1229	268	256
103	772	1233	269	255
104	774	1237	269	255
105	775	1240	270	254
106	776	1242	270	254
107	776	1244	271	253
108	777	1247	271	253
109	778	1249	272	252
110	779	1252	272	251
111	780	1254	273	251
112	781	1257	273	250
113	782	1259	274	250
114	783	1262	275	249
115	783	1264	274	249
116	784	1267	273	248
117	785	1269	272	248
118	786	1271	271	247
119	787	1274	270	247
120	788	1276	269	246
121	789	1279	268	246
122	789	1281	267	245
123	790	1284	266	244
124	791	1286	265	244
125	792	1288	264	243
126	793	1291	263	243
127	794	1293	262	242
128	795	1296	261	242
129	798	1312	260	241
130	801	1327	259	241
131	803	1342	258	240
132	806	1357	257	240
133	812	1378	256	239
134	822	1408	255	239
135	831	1436	254	238
136	818	1414	253	237
137	839	1468	252	237
138	849	1498	251	236
139	855	1518	250	236
140	856	1529	249	235
141	854	1520	248	235

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
142	804	1398	247	234
143	805	1396	246	234
144	806	1395	245	233
145	807	1394	244	233
146	809	1392	243	232
147	810	1391	242	231
148	811	1389	241	231
149	813	1388	240	230
150	814	1386	239	230
151	815	1384	238	229
152	815	1376	236	228
153	827	1395	233	225
154	818	1356	227	220
155	800	1292	220	214
156	771	1192	211	205
157	733	1059	200	194
158	687	895	187	182
159	632	698	172	167
160	568	479	155	151
161	466	236	136	132
162	269	269	117	114
163	240	240	98	95
164	230	230	79	77
165	202	202	60	58
166	61	61	40	39
167	35	35	21	21

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	32	32	20	19
2	89	89	39	37
3	114	114	58	56
4	199	199	77	75
5	295	295	97	93
6	271	271	116	112
7	306	306	135	130
8	328	328	154	148
9	621	380	171	164
10	671	610	185	178
11	713	802	198	190
12	754	970	209	200
13	787	1106	217	208
14	798	1178	224	215
15	836	1296	229	219
16	852	1353	232	221
17	850	1343	234	222
18	847	1329	235	223
19	845	1316	236	223
20	842	1302	237	224
21	826	1257	238	224
22	797	1186	240	225
23	794	1171	241	225
24	806	1188	242	226
25	802	1172	243	226
26	799	1155	244	227
27	795	1138	246	228
28	792	1122	247	228
29	788	1105	248	229
30	785	1087	249	229
31	781	1070	250	230
32	777	1053	252	230
33	777	1056	253	231
34	776	1059	254	231

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
35	775	1062	255	232
36	774	1065	256	232
37	774	1068	258	233
38	773	1071	259	234
39	772	1073	260	234
40	764	1061	261	235
41	772	1080	262	235
42	776	1094	264	236
43	780	1107	265	236
44	784	1120	266	237
45	818	1197	267	237
46	834	1234	268	238
47	820	1208	270	238
48	785	1137	271	239
49	754	1075	272	239
50	773	1118	273	240
51	773	1123	274	241
52	773	1127	276	241
53	773	1131	277	242
54	774	1135	278	242
55	774	1139	279	243
56	774	1143	280	243
57	774	1148	280	244
58	775	1152	280	244
59	775	1155	279	245
60	775	1159	279	245
61	775	1163	278	246
62	776	1167	277	246
63	776	1171	277	247
64	776	1175	276	248
65	776	1179	276	248
66	777	1182	275	249
67	777	1186	275	249
68	777	1190	274	250
69	777	1193	274	250
70	777	1197	273	251
71	778	1200	273	251
72	778	1204	272	252
73	778	1206	271	252
74	776	1205	271	253
75	773	1203	270	254
76	771	1201	270	254
77	769	1199	269	255
78	767	1197	269	255
79	765	1195	268	256
80	763	1193	268	256
81	761	1191	267	257
82	759	1189	267	257
83	757	1187	266	258
84	755	1185	266	258
85	754	1183	265	259
86	753	1180	264	259
87	752	1178	264	260
88	750	1176	263	261
89	726	1121	263	261
90	726	1122	262	262
91	726	1123	262	262
92	726	1124	261	263
93	759	1197	261	263
94	760	1201	260	264
95	761	1204	260	264
96	763	1208	259	265
97	764	1211	259	265
98	765	1215	258	266

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
99	767	1219	257	266
100	768	1222	257	267
101	770	1226	256	268
102	771	1229	256	268
103	772	1233	255	269
104	774	1237	255	269
105	775	1240	254	270
106	776	1242	254	270
107	776	1244	253	271
108	777	1247	253	271
109	778	1249	252	272
110	779	1252	251	272
111	780	1254	251	273
112	781	1257	250	273
113	782	1259	250	274
114	783	1262	249	275
115	783	1264	249	275
116	784	1267	248	276
117	785	1269	248	276
118	786	1271	247	277
119	787	1274	247	277
120	788	1276	246	278
121	789	1279	246	277
122	789	1281	245	276
123	790	1284	244	274
124	791	1286	244	273
125	792	1288	243	272
126	793	1291	243	271
127	794	1293	242	270
128	795	1296	242	268
129	798	1312	241	267
130	801	1327	241	266
131	803	1342	240	265
132	806	1357	240	264
133	812	1378	239	262
134	822	1408	239	261
135	831	1436	238	260
136	818	1414	237	259
137	839	1468	237	258
138	849	1498	236	257
139	855	1518	236	255
140	856	1529	235	254
141	854	1520	235	253
142	804	1398	234	252
143	805	1396	234	251
144	806	1395	233	249
145	807	1394	233	248
146	809	1392	232	247
147	810	1391	231	246
148	811	1389	231	245
149	813	1388	230	243
150	814	1386	230	242
151	815	1384	229	241
152	815	1376	228	239
153	827	1395	225	235
154	818	1356	220	230
155	800	1292	214	223
156	771	1192	205	213
157	733	1059	194	202
158	687	895	182	189
159	632	698	167	174
160	568	479	151	156
161	466	236	132	137
162	269	269	114	118

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
163	240	240	95	99
164	230	230	77	79
165	202	202	58	60
166	61	61	39	41
167	35	35	21	22

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	25	10	2,63	voldoet
2	43	26	1,68	voldoet
3	61	42	1,46	voldoet
4	79	58	1,37	voldoet
5	98	74	1,32	voldoet
6	116	90	1,29	voldoet
7	134	106	1,26	voldoet
8	151	121	1,25	voldoet
9	166	135	1,23	voldoet
10	180	147	1,22	voldoet
11	191	157	1,22	voldoet
12	201	166	1,21	voldoet
13	208	173	1,21	voldoet
14	214	178	1,20	voldoet
15	218	181	1,20	voldoet
16	220	183	1,20	voldoet
17	220	183	1,20	voldoet
18	220	183	1,20	voldoet
19	220	183	1,20	voldoet
20	220	183	1,20	voldoet
21	220	183	1,20	voldoet
22	220	183	1,20	voldoet
23	220	183	1,20	voldoet
24	220	183	1,20	voldoet
25	220	183	1,20	voldoet
26	220	183	1,20	voldoet
27	220	183	1,20	voldoet
28	220	183	1,20	voldoet
29	220	183	1,20	voldoet
30	220	183	1,20	voldoet
31	220	183	1,20	voldoet
32	220	183	1,20	voldoet
33	220	183	1,20	voldoet
34	220	183	1,20	voldoet
35	220	183	1,20	voldoet
36	220	183	1,20	voldoet
37	220	183	1,20	voldoet
38	220	183	1,20	voldoet
39	220	183	1,20	voldoet
40	220	183	1,20	voldoet
41	220	183	1,20	voldoet
42	220	183	1,20	voldoet
43	220	183	1,20	voldoet
44	220	183	1,20	voldoet
45	220	183	1,20	voldoet
46	220	183	1,20	voldoet
47	220	183	1,20	voldoet
48	220	183	1,20	voldoet
49	220	183	1,20	voldoet

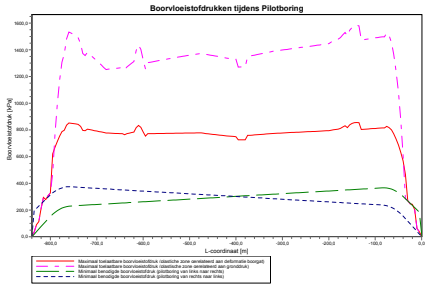
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
50	220	183	1,20	voldoet
51	220	183	1,20	voldoet
52	220	183	1,20	voldoet
53	220	183	1,20	voldoet
54	220	183	1,20	voldoet
55	220	183	1,20	voldoet
56	220	183	1,20	voldoet
57	220	183	1,20	voldoet
58	220	183	1,20	voldoet
59	220	183	1,20	voldoet
60	220	183	1,20	voldoet
61	220	183	1,20	voldoet
62	220	183	1,20	voldoet
63	220	183	1,20	voldoet
64	220	183	1,20	voldoet
65	220	183	1,20	voldoet
66	220	183	1,20	voldoet
67	220	183	1,20	voldoet
68	220	183	1,20	voldoet
69	220	183	1,20	voldoet
70	220	183	1,20	voldoet
71	220	183	1,20	voldoet
72	220	183	1,20	voldoet
73	220	183	1,20	voldoet
74	220	183	1,20	voldoet
75	220	183	1,20	voldoet
76	220	183	1,20	voldoet
77	220	183	1,20	voldoet
78	220	183	1,20	voldoet
79	220	183	1,20	voldoet
80	220	183	1,20	voldoet
81	220	183	1,20	voldoet
82	220	183	1,20	voldoet
83	220	183	1,20	voldoet
84	220	183	1,20	voldoet
85	220	183	1,20	voldoet
86	220	183	1,20	voldoet
87	220	183	1,20	voldoet
88	220	183	1,20	voldoet
89	220	183	1,20	voldoet
90	220	183	1,20	voldoet
91	220	183	1,20	voldoet
92	220	183	1,20	voldoet
93	220	183	1,20	voldoet
94	220	183	1,20	voldoet
95	220	183	1,20	voldoet
96	220	183	1,20	voldoet
97	220	183	1,20	voldoet
98	220	183	1,20	voldoet
99	220	183	1,20	voldoet
100	220	183	1,20	voldoet
101	220	183	1,20	voldoet
102	220	183	1,20	voldoet
103	220	183	1,20	voldoet
104	220	183	1,20	voldoet
105	220	183	1,20	voldoet
106	220	183	1,20	voldoet
107	220	183	1,20	voldoet
108	220	183	1,20	voldoet
109	220	183	1,20	voldoet
110	220	183	1,20	voldoet
111	220	183	1,20	voldoet
112	220	183	1,20	voldoet
113	220	183	1,20	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
114	220	183	1,20	voldoet
115	220	183	1,20	voldoet
116	220	183	1,20	voldoet
117	220	183	1,20	voldoet
118	220	183	1,20	voldoet
119	220	183	1,20	voldoet
120	220	183	1,20	voldoet
121	220	183	1,20	voldoet
122	220	183	1,20	voldoet
123	220	183	1,20	voldoet
124	220	183	1,20	voldoet
125	220	183	1,20	voldoet
126	220	183	1,20	voldoet
127	220	183	1,20	voldoet
128	220	183	1,20	voldoet
129	220	183	1,20	voldoet
130	220	183	1,20	voldoet
131	220	183	1,20	voldoet
132	220	183	1,20	voldoet
133	220	183	1,20	voldoet
134	220	183	1,20	voldoet
135	220	183	1,20	voldoet
136	220	183	1,20	voldoet
137	220	183	1,20	voldoet
138	220	183	1,20	voldoet
139	220	183	1,20	voldoet
140	220	183	1,20	voldoet
141	220	183	1,20	voldoet
142	220	183	1,20	voldoet
143	220	183	1,20	voldoet
144	220	183	1,20	voldoet
145	220	183	1,20	voldoet
146	220	183	1,20	voldoet
147	220	183	1,20	voldoet
148	220	183	1,20	voldoet
149	220	183	1,20	voldoet
150	220	183	1,20	voldoet
151	220	183	1,20	voldoet
152	219	182	1,20	voldoet
153	217	180	1,20	voldoet
154	212	176	1,20	voldoet
155	206	171	1,21	voldoet
156	198	163	1,21	voldoet
157	188	154	1,22	voldoet
158	176	144	1,23	voldoet
159	162	131	1,24	voldoet
160	146	117	1,25	voldoet
161	128	101	1,28	voldoet
162	110	86	1,29	voldoet
163	92	72	1,29	voldoet
164	74	57	1,29	voldoet
165	56	43	1,30	voldoet
166	38	28	1,38	voldoet
167	20	11	1,78	voldoet

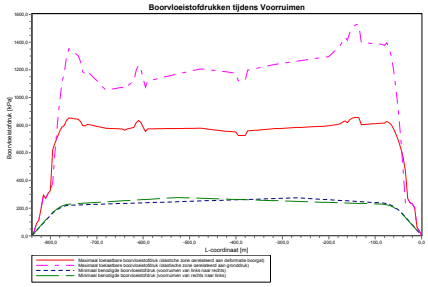
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

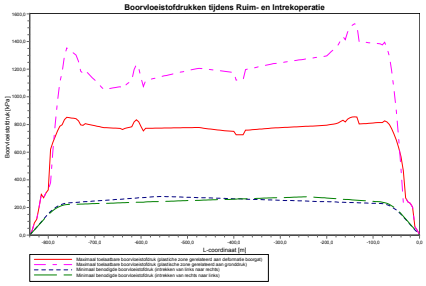
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



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	21	8	6	8	539
2	39	13	7	10	2876
3	66	21	11	15	2876
4	353	38	19	26	123140
5	200	47	21	29	77019
6	725	68	27	36	156049
7	892	93	30	41	156049
8	952	102	30	40	156049
9	1363	118	30	40	270563
10	1471	133	16	22	270563
11	1562	146	11	15	270563
12	1651	159	10	13	270563
13	1726	170	9	12	270563
14	1742	173	9	12	270563
15	1839	188	9	12	270563
16	1877	194	9	12	270563
17	1871	193	9	12	270563
18	1864	192	9	12	270563
19	1857	191	9	12	270563
20	1850	190	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	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	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	1827	186	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1666	161	9	12	270563
75	1660	160	9	12	270563
76	1654	159	9	12	270563
77	1648	158	9	12	270563
78	1643	157	9	12	270563
79	1637	156	9	12	270563
80	1631	156	9	12	270563
81	1625	155	9	12	270563
82	1619	154	9	12	270563
83	1613	153	9	12	270563
84	1609	152	9	12	270563
85	1606	152	9	12	270563
86	1602	151	9	12	270563
87	1599	151	9	12	270563
88	1596	150	9	12	270563
89	1526	140	9	12	270563
90	1527	141	9	12	270563
91	1528	141	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1618	154	9	12	270563
94	1622	154	9	12	270563
95	1626	155	9	12	270563
96	1630	155	9	12	270563
97	1634	156	9	12	270563
98	1638	157	9	12	270563
99	1641	157	9	12	270563
100	1645	158	9	12	270563
101	1649	158	9	12	270563
102	1653	159	9	12	270563
103	1657	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	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	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	169	9	12	270563
128	1719	169	9	12	270563
129	1727	170	9	12	270563
130	1735	171	9	12	270563
131	1743	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1885	195	9	12	270563
140	1890	196	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1773	177	9	12	270563
156	1715	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1540	143	9	13	270563
159	1426	127	10	14	270563
160	1301	110	16	21	270563
161	1159	93	24	33	227103
162	579	75	23	32	123140
163	473	56	21	28	123140
164	354	38	16	22	65265
165	135	23	11	15	5747
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	562

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	1900	58	1330	21	0,05	8
2	0	2876	76	2013	39	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]
3	0	123140	418	86198	66	0,05	8
4	0	123140	765	86198	353	0,05	8
5	0	156049	1695	109235	200	0,05	8
6	0	156049	2440	109235	725	0,05	8
7	0	156049	3293	109235	892	0,05	8
8	0	237560	4011	166292	952	0,05	8
9	0	270563	5601	189394	1363	0,05	8
10	0	270563	6290	189394	1471	0,05	8
11	0	270563	6886	189394	1562	0,05	8
12	0	270563	7502	189394	1651	0,05	8
13	0	270563	8032	189394	1726	0,05	8
14	0	270563	8149	189394	1742	0,05	8
15	0	270563	8854	189394	1839	0,05	8
16	0	270563	9142	189394	1877	0,05	8
17	0	270563	9100	189394	1871	0,05	8
18	0	270563	9046	189394	1864	0,05	8
19	0	270563	8992	189394	1857	0,05	8
20	0	270563	8938	189394	1850	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	8761	189394	1827	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	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]
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7631	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7591	189394	1666	0,05	8
75	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
76	0	270563	7510	189394	1654	0,05	8
77	0	270563	7469	189394	1648	0,05	8
78	0	270563	7428	189394	1643	0,05	8
79	0	270563	7388	189394	1637	0,05	8
80	0	270563	7347	189394	1631	0,05	8
81	0	270563	7307	189394	1625	0,05	8
82	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
83	0	270563	7225	189394	1613	0,05	8
84	0	270563	7193	189394	1609	0,05	8
85	0	270563	7171	189394	1606	0,05	8
86	0	270563	7148	189394	1602	0,05	8
87	0	270563	7125	189394	1599	0,05	8
88	0	270563	7102	189394	1596	0,05	8
89	0	270563	6635	189394	1526	0,05	8
90	0	270563	6640	189394	1527	0,05	8
91	0	270563	6645	189394	1528	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	7259	189394	1618	0,05	8
94	0	270563	7286	189394	1622	0,05	8
95	0	270563	7313	189394	1626	0,05	8
96	0	270563	7340	189394	1630	0,05	8
97	0	270563	7367	189394	1634	0,05	8
98	0	270563	7393	189394	1638	0,05	8
99	0	270563	7420	189394	1641	0,05	8
100	0	270563	7447	189394	1645	0,05	8
101	0	270563	7474	189394	1649	0,05	8
102	0	270563	7501	189394	1653	0,05	8
103	0	270563	7527	189394	1657	0,05	8
104	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7951	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7972	189394	1719	0,05	8
129	0	270563	8030	189394	1727	0,05	8
130	0	270563	8088	189394	1735	0,05	8
131	0	270563	8146	189394	1743	0,05	8
132	0	270563	8204	189394	1751	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]
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9197	189394	1885	0,05	8
140	0	270563	9235	189394	1890	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8720	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8604	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8363	189394	1773	0,05	8
156	0	270563	7944	189394	1715	0,05	8
157	0	270563	7385	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6735	189394	1540	0,05	8
159	0	270563	5992	189394	1426	0,05	8
160	0	270563	5224	189394	1301	0,05	8
161	0	270563	4404	189394	1159	0,05	8
162	0	142119	1465	99483	579	0,05	8
163	0	123140	1114	86198	473	0,05	8
164	0	123140	765	86198	354	0,05	8
165	0	24503	418	17152	135	0,05	8
166	0	3315	76	2321	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 196 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	39	13	7	10	2876
3	66	21	11	15	2876

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
4	353	38	19	26	123140
5	200	47	21	29	77019
6	725	68	27	36	156049
7	892	93	30	41	156049
8	952	102	30	40	156049
9	1363	118	30	40	270563
10	1471	133	16	22	270563
11	1562	146	11	15	270563
12	1651	159	10	13	270563
13	1726	170	9	12	270563
14	1742	173	9	12	270563
15	1839	188	9	12	270563
16	1877	194	9	12	270563
17	1871	193	9	12	270563
18	1864	192	9	12	270563
19	1857	191	9	12	270563
20	1850	190	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	1827	186	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	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]
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1666	161	9	12	270563
75	1660	160	9	12	270563
76	1654	159	9	12	270563
77	1648	158	9	12	270563
78	1643	157	9	12	270563
79	1637	156	9	12	270563
80	1631	156	9	12	270563
81	1625	155	9	12	270563
82	1619	154	9	12	270563
83	1613	153	9	12	270563
84	1609	152	9	12	270563
85	1606	152	9	12	270563
86	1602	151	9	12	270563
87	1599	151	9	12	270563
88	1596	150	9	12	270563
89	1526	140	9	12	270563
90	1527	141	9	12	270563
91	1528	141	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1618	154	9	12	270563
94	1622	154	9	12	270563
95	1626	155	9	12	270563
96	1630	155	9	12	270563
97	1634	156	9	12	270563
98	1638	157	9	12	270563
99	1641	157	9	12	270563
100	1645	158	9	12	270563
101	1649	158	9	12	270563
102	1653	159	9	12	270563
103	1657	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	169	9	12	270563
128	1719	169	9	12	270563
129	1727	170	9	12	270563
130	1735	171	9	12	270563
131	1743	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	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]
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1885	195	9	12	270563
140	1890	196	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1773	177	9	12	270563
156	1715	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1540	143	9	13	270563
159	1426	127	10	14	270563
160	1301	110	16	21	270563
161	1159	93	24	33	227103
162	579	75	23	32	123140
163	473	56	21	28	123140
164	354	38	16	22	65265
165	135	23	11	15	5747
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	562

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	1900	58	1330	21	0,05	8
2	0	2876	76	2013	39	0,05	8
3	0	123140	418	86198	66	0,05	8
4	0	123140	765	86198	353	0,05	8
5	0	156049	1695	109235	200	0,05	8
6	0	156049	2440	109235	725	0,05	8
7	0	156049	3293	109235	892	0,05	8
8	0	237560	4011	166292	952	0,05	8
9	0	270563	5601	189394	1363	0,05	8
10	0	270563	6290	189394	1471	0,05	8
11	0	270563	6886	189394	1562	0,05	8
12	0	270563	7502	189394	1651	0,05	8
13	0	270563	8032	189394	1726	0,05	8
14	0	270563	8149	189394	1742	0,05	8
15	0	270563	8854	189394	1839	0,05	8
16	0	270563	9142	189394	1877	0,05	8
17	0	270563	9100	189394	1871	0,05	8
18	0	270563	9046	189394	1864	0,05	8
19	0	270563	8992	189394	1857	0,05	8
20	0	270563	8938	189394	1850	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	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	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	8761	189394	1827	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7631	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7591	189394	1666	0,05	8
75	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
76	0	270563	7510	189394	1654	0,05	8
77	0	270563	7469	189394	1648	0,05	8
78	0	270563	7428	189394	1643	0,05	8
79	0	270563	7388	189394	1637	0,05	8
80	0	270563	7347	189394	1631	0,05	8
81	0	270563	7307	189394	1625	0,05	8
82	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
83	0	270563	7225	189394	1613	0,05	8
84	0	270563	7193	189394	1609	0,05	8
85	0	270563	7171	189394	1606	0,05	8
86	0	270563	7148	189394	1602	0,05	8
87	0	270563	7125	189394	1599	0,05	8
88	0	270563	7102	189394	1596	0,05	8
89	0	270563	6635	189394	1526	0,05	8
90	0	270563	6640	189394	1527	0,05	8
91	0	270563	6645	189394	1528	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	7259	189394	1618	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	270563	7286	189394	1622	0,05	8
95	0	270563	7313	189394	1626	0,05	8
96	0	270563	7340	189394	1630	0,05	8
97	0	270563	7367	189394	1634	0,05	8
98	0	270563	7393	189394	1638	0,05	8
99	0	270563	7420	189394	1641	0,05	8
100	0	270563	7447	189394	1645	0,05	8
101	0	270563	7474	189394	1649	0,05	8
102	0	270563	7501	189394	1653	0,05	8
103	0	270563	7527	189394	1657	0,05	8
104	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7951	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7972	189394	1719	0,05	8
129	0	270563	8030	189394	1727	0,05	8
130	0	270563	8088	189394	1735	0,05	8
131	0	270563	8146	189394	1743	0,05	8
132	0	270563	8204	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9197	189394	1885	0,05	8
140	0	270563	9235	189394	1890	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8720	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8604	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8363	189394	1773	0,05	8
156	0	270563	7944	189394	1715	0,05	8
157	0	270563	7385	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6735	189394	1540	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]
159	0	270563	5992	189394	1426	0,05	8
160	0	270563	5224	189394	1301	0,05	8
161	0	270563	4404	189394	1159	0,05	8
162	0	142119	1465	99483	579	0,05	8
163	0	123140	1114	86198	473	0,05	8
164	0	123140	765	86198	354	0,05	8
165	0	24503	418	17152	135	0,05	8
166	0	3315	76	2321	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 196 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	39	13	7	10	2876
3	66	21	11	15	2876
4	353	38	19	26	123140
5	200	47	21	29	77019
6	725	68	27	36	156049
7	892	93	30	41	156049
8	952	102	30	40	156049
9	1363	118	30	40	270563
10	1471	133	16	22	270563
11	1562	146	11	15	270563
12	1651	159	10	13	270563
13	1726	170	9	12	270563
14	1742	173	9	12	270563
15	1839	188	9	12	270563
16	1877	194	9	12	270563
17	1871	193	9	12	270563
18	1864	192	9	12	270563
19	1857	191	9	12	270563
20	1850	190	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	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]
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	1827	186	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1666	161	9	12	270563
75	1660	160	9	12	270563
76	1654	159	9	12	270563
77	1648	158	9	12	270563
78	1643	157	9	12	270563
79	1637	156	9	12	270563
80	1631	156	9	12	270563
81	1625	155	9	12	270563
82	1619	154	9	12	270563
83	1613	153	9	12	270563
84	1609	152	9	12	270563
85	1606	152	9	12	270563
86	1602	151	9	12	270563
87	1599	151	9	12	270563
88	1596	150	9	12	270563
89	1526	140	9	12	270563
90	1527	141	9	12	270563
91	1528	141	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1618	154	9	12	270563
94	1622	154	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]
95	1626	155	9	12	270563
96	1630	155	9	12	270563
97	1634	156	9	12	270563
98	1638	157	9	12	270563
99	1641	157	9	12	270563
100	1645	158	9	12	270563
101	1649	158	9	12	270563
102	1653	159	9	12	270563
103	1657	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	169	9	12	270563
128	1719	169	9	12	270563
129	1727	170	9	12	270563
130	1735	171	9	12	270563
131	1743	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1885	195	9	12	270563
140	1890	196	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1773	177	9	12	270563
156	1715	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1540	143	9	13	270563
159	1426	127	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]
160	1301	110	16	21	270563
161	1159	93	24	33	227103
162	579	75	23	32	123140
163	473	56	21	28	123140
164	354	38	16	22	65265
165	135	23	11	15	5747
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	562

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	1900	58	1330	21	0,05	8
2	0	2876	76	2013	39	0,05	8
3	0	123140	418	86198	66	0,05	8
4	0	123140	765	86198	353	0,05	8
5	0	156049	1695	109235	200	0,05	8
6	0	156049	2440	109235	725	0,05	8
7	0	156049	3293	109235	892	0,05	8
8	0	237560	4011	166292	952	0,05	8
9	0	270563	5601	189394	1363	0,05	8
10	0	270563	6290	189394	1471	0,05	8
11	0	270563	6886	189394	1562	0,05	8
12	0	270563	7502	189394	1651	0,05	8
13	0	270563	8032	189394	1726	0,05	8
14	0	270563	8149	189394	1742	0,05	8
15	0	270563	8854	189394	1839	0,05	8
16	0	270563	9142	189394	1877	0,05	8
17	0	270563	9100	189394	1871	0,05	8
18	0	270563	9046	189394	1864	0,05	8
19	0	270563	8992	189394	1857	0,05	8
20	0	270563	8938	189394	1850	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	8761	189394	1827	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	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]
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7631	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7591	189394	1666	0,05	8
75	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
76	0	270563	7510	189394	1654	0,05	8
77	0	270563	7469	189394	1648	0,05	8
78	0	270563	7428	189394	1643	0,05	8
79	0	270563	7388	189394	1637	0,05	8
80	0	270563	7347	189394	1631	0,05	8
81	0	270563	7307	189394	1625	0,05	8
82	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
83	0	270563	7225	189394	1613	0,05	8
84	0	270563	7193	189394	1609	0,05	8
85	0	270563	7171	189394	1606	0,05	8
86	0	270563	7148	189394	1602	0,05	8
87	0	270563	7125	189394	1599	0,05	8
88	0	270563	7102	189394	1596	0,05	8
89	0	270563	6635	189394	1526	0,05	8
90	0	270563	6640	189394	1527	0,05	8
91	0	270563	6645	189394	1528	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	7259	189394	1618	0,05	8
94	0	270563	7286	189394	1622	0,05	8
95	0	270563	7313	189394	1626	0,05	8
96	0	270563	7340	189394	1630	0,05	8
97	0	270563	7367	189394	1634	0,05	8
98	0	270563	7393	189394	1638	0,05	8
99	0	270563	7420	189394	1641	0,05	8
100	0	270563	7447	189394	1645	0,05	8
101	0	270563	7474	189394	1649	0,05	8
102	0	270563	7501	189394	1653	0,05	8
103	0	270563	7527	189394	1657	0,05	8
104	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	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]
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7951	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7972	189394	1719	0,05	8
129	0	270563	8030	189394	1727	0,05	8
130	0	270563	8088	189394	1735	0,05	8
131	0	270563	8146	189394	1743	0,05	8
132	0	270563	8204	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9197	189394	1885	0,05	8
140	0	270563	9235	189394	1890	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8720	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8604	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8363	189394	1773	0,05	8
156	0	270563	7944	189394	1715	0,05	8
157	0	270563	7385	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6735	189394	1540	0,05	8
159	0	270563	5992	189394	1426	0,05	8
160	0	270563	5224	189394	1301	0,05	8
161	0	270563	4404	189394	1159	0,05	8
162	0	142119	1465	99483	579	0,05	8
163	0	123140	1114	86198	473	0,05	8
164	0	123140	765	86198	354	0,05	8
165	0	24503	418	17152	135	0,05	8
166	0	3315	76	2321	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 196 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	39	13	7	10	2876
3	66	21	11	15	2876
4	353	38	19	26	123140
5	200	47	21	29	77019
6	725	68	27	36	156049
7	892	93	30	41	156049
8	952	102	30	40	156049
9	1363	118	30	40	270563
10	1471	133	16	22	270563
11	1562	146	11	15	270563
12	1651	159	10	13	270563
13	1726	170	9	12	270563
14	1742	173	9	12	270563
15	1839	188	9	12	270563
16	1877	194	9	12	270563
17	1871	193	9	12	270563
18	1864	192	9	12	270563
19	1857	191	9	12	270563
20	1850	190	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	1827	186	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	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]
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1666	161	9	12	270563
75	1660	160	9	12	270563
76	1654	159	9	12	270563
77	1648	158	9	12	270563
78	1643	157	9	12	270563
79	1637	156	9	12	270563
80	1631	156	9	12	270563
81	1625	155	9	12	270563
82	1619	154	9	12	270563
83	1613	153	9	12	270563
84	1609	152	9	12	270563
85	1606	152	9	12	270563
86	1602	151	9	12	270563
87	1599	151	9	12	270563
88	1596	150	9	12	270563
89	1526	140	9	12	270563
90	1527	141	9	12	270563
91	1528	141	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1618	154	9	12	270563
94	1622	154	9	12	270563
95	1626	155	9	12	270563
96	1630	155	9	12	270563
97	1634	156	9	12	270563
98	1638	157	9	12	270563
99	1641	157	9	12	270563
100	1645	158	9	12	270563
101	1649	158	9	12	270563
102	1653	159	9	12	270563
103	1657	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	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]
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	169	9	12	270563
128	1719	169	9	12	270563
129	1727	170	9	12	270563
130	1735	171	9	12	270563
131	1743	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1885	195	9	12	270563
140	1890	196	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1773	177	9	12	270563
156	1715	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1540	143	9	13	270563
159	1426	127	10	14	270563
160	1301	110	16	21	270563
161	1159	93	24	33	227103
162	579	75	23	32	123140
163	473	56	21	28	123140
164	354	38	16	22	65265
165	135	23	11	15	5747
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	562

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	1900	58	1330	21	0,05	8
2	0	2876	76	2013	39	0,05	8
3	0	123140	418	86198	66	0,05	8
4	0	123140	765	86198	353	0,05	8
5	0	156049	1695	109235	200	0,05	8
6	0	156049	2440	109235	725	0,05	8
7	0	156049	3293	109235	892	0,05	8
8	0	237560	4011	166292	952	0,05	8
9	0	270563	5601	189394	1363	0,05	8
10	0	270563	6290	189394	1471	0,05	8
11	0	270563	6886	189394	1562	0,05	8
12	0	270563	7502	189394	1651	0,05	8
13	0	270563	8032	189394	1726	0,05	8
14	0	270563	8149	189394	1742	0,05	8
15	0	270563	8854	189394	1839	0,05	8
16	0	270563	9142	189394	1877	0,05	8
17	0	270563	9100	189394	1871	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]
18	0	270563	9046	189394	1864	0,05	8
19	0	270563	8992	189394	1857	0,05	8
20	0	270563	8938	189394	1850	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	8761	189394	1827	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7631	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7591	189394	1666	0,05	8
75	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
76	0	270563	7510	189394	1654	0,05	8
77	0	270563	7469	189394	1648	0,05	8
78	0	270563	7428	189394	1643	0,05	8
79	0	270563	7388	189394	1637	0,05	8
80	0	270563	7347	189394	1631	0,05	8
81	0	270563	7307	189394	1625	0,05	8
82	0	270563	7266	189394	1619	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]
83	0	270563	7225	189394	1613	0,05	8
84	0	270563	7193	189394	1609	0,05	8
85	0	270563	7171	189394	1606	0,05	8
86	0	270563	7148	189394	1602	0,05	8
87	0	270563	7125	189394	1599	0,05	8
88	0	270563	7102	189394	1596	0,05	8
89	0	270563	6635	189394	1526	0,05	8
90	0	270563	6640	189394	1527	0,05	8
91	0	270563	6645	189394	1528	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	7259	189394	1618	0,05	8
94	0	270563	7286	189394	1622	0,05	8
95	0	270563	7313	189394	1626	0,05	8
96	0	270563	7340	189394	1630	0,05	8
97	0	270563	7367	189394	1634	0,05	8
98	0	270563	7393	189394	1638	0,05	8
99	0	270563	7420	189394	1641	0,05	8
100	0	270563	7447	189394	1645	0,05	8
101	0	270563	7474	189394	1649	0,05	8
102	0	270563	7501	189394	1653	0,05	8
103	0	270563	7527	189394	1657	0,05	8
104	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7951	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7972	189394	1719	0,05	8
129	0	270563	8030	189394	1727	0,05	8
130	0	270563	8088	189394	1735	0,05	8
131	0	270563	8146	189394	1743	0,05	8
132	0	270563	8204	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9197	189394	1885	0,05	8
140	0	270563	9235	189394	1890	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	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]
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8720	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8604	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8363	189394	1773	0,05	8
156	0	270563	7944	189394	1715	0,05	8
157	0	270563	7385	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6735	189394	1540	0,05	8
159	0	270563	5992	189394	1426	0,05	8
160	0	270563	5224	189394	1301	0,05	8
161	0	270563	4404	189394	1159	0,05	8
162	0	142119	1465	99483	579	0,05	8
163	0	123140	1114	86198	473	0,05	8
164	0	123140	765	86198	354	0,05	8
165	0	24503	418	17152	135	0,05	8
166	0	3315	76	2321	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting	:	Pv;n, max = 196 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 41 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	34
T2	40	37
T3	87	44
T4	761	96
T5	808	108
T6	846	111

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 = 846 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 = 41 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	=	1,7	[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	=	4,8	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	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,8	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 = 3,8 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 = 2,8 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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,8	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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 = 1,7 [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 = 4,8 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 = 3,8 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,8 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 = 3,8 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 = 2,8 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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,8	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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	=	1,7	[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	=	4,8	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	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,8	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	=	3,8	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	=	2,8	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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,8	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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	=	1,7	[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	=	4,8	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	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,8	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	=	3,8	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	=	2,8	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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,8	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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: 23-9-2013
Tijd van rapport: 10:17:29

Bestandsnaam: M:\..\11-12 Jaagpad Rijdijk Spoorbaan\DO+\HDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 3
2.1 Gebruikt model 3
2.2 Laagscheidingen 3
2.3 PN-Lijnen 15
2.4 Freatische Lijn 16
2.5 Grondprofielen 16
2.6 Grenslagen 16
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 16
2.8 Berekenings Verticalen 17
2.9 Materiaaltypen 20
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 21
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 22
2.12 Geometrie 22
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 22
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 23
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens 23
2.14 Factoren 23
3 Grondmechanische Parameters 25
3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 25
3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 30
3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 36
3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 41
4 Gegevens voor Spanningsanalyse 48
4.1 Algemene gegevens 48
4.2 Ballasten Leiding 48
5 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 49
5.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 49
5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 49
5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 49
5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 50
5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 50
5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 50
5.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 51
6 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 52
6.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 52
6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 52
6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 52
6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 53
6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 53
6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 53
6.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 54
7 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 55
7.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 55
7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 55
7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 55
7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 56
7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 56
7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 56
7.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 57
8 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 58
8.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 58
8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 58
8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 58
8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 59
8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 59
8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 59
8.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 60

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
40 - X -	-900,000	-873,011	-872,280	-832,680	-816,060
40 - Y -	-1,839	-1,839	-1,840	-1,840	-1,670
40 - X -	-815,880	-815,770	-815,618	-815,450	-814,710
40 - Y -	-1,920	-2,010	-2,153	-2,310	-2,530
40 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-809,880	-809,630
40 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,010	-1,600
40 - X -	-804,320	-804,120	-804,020	-803,700	-803,299
40 - Y -	-1,540	-1,610	-1,700	-2,000	-2,119
40 - X -	-802,960	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560
40 - Y -	-2,220	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700
40 - X -	-779,560	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777
40 - Y -	-1,650	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040
40 - X -	-774,490	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744
40 - Y -	-2,300	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026
40 - X -	-769,470	-760,420	-760,420	-738,450	-738,450
40 - Y -	-1,590	-1,090	-0,090	0,020	-0,980
40 - X -	-731,000	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390
40 - Y -	-2,040	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700
40 - X -	-729,640	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469
40 - Y -	-2,920	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313
40 - X -	-724,240	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210
40 - Y -	-1,820	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280
40 - X -	-639,890	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360
40 - Y -	-2,570	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670
40 - X -	-637,770	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240
40 - Y -	-2,280	-1,980	-1,350	0,420	1,420
40 - X -	-607,020	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538
40 - Y -	1,420	0,420	-1,620	-1,980	-2,700
40 - X -	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890
40 - Y -	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700
40 - X -	-476,230	-398,650	-383,170	-382,970	-382,870
40 - Y -	-1,060	-2,020	-1,870	-2,140	-2,230
40 - X -	-382,550	-382,537	-381,810	-363,510	-362,700
40 - Y -	-2,530	-2,539	-3,020	-3,020	-2,620
40 - X -	-362,461	-362,110	-361,840	-317,800	-205,560
40 - Y -	-2,458	-2,220	-1,670	-1,250	-0,850
40 - X -	-198,060	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189
40 - Y -	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557
40 - X -	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761
40 - Y -	-0,948	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088
40 - X -	-156,481	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698
40 - Y -	-1,045	-0,650	-0,303	-0,160	0,127
40 - X -	-153,698	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757
40 - Y -	1,127	1,127	0,127	0,271	1,271
40 - X -	-139,291	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312
40 - Y -	1,229	0,229	0,220	0,137	0,123
40 - X -	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898
40 - Y -	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322
40 - X -	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677
40 - Y -	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650
40 - X -	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640
40 - Y -	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090
40 - X -	-74,640	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477
40 - Y -	0,910	0,910	-0,090	0,040	1,040
40 - X -	-62,980	-62,980	-43,496	-15,865	0,000

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
40 - Y -	1,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
40 - X -	32,500				
40 - Y -	-1,200				
39 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
39 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
39 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-809,880	-809,630
39 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,010	-1,600
39 - X -	-804,320	-804,120	-804,020	-803,700	-803,299
39 - Y -	-1,540	-1,610	-1,700	-2,000	-2,119
39 - X -	-802,960	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560
39 - Y -	-2,220	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700
39 - X -	-779,560	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777
39 - Y -	-1,650	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040
39 - X -	-774,490	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744
39 - Y -	-2,300	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026
39 - X -	-769,470	-760,420	-760,420	-738,450	-738,450
39 - Y -	-1,590	-1,090	-0,090	0,020	-0,980
39 - X -	-731,000	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390
39 - Y -	-2,040	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700
39 - X -	-729,640	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469
39 - Y -	-2,920	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313
39 - X -	-724,240	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210
39 - Y -	-1,820	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280
39 - X -	-639,890	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360
39 - Y -	-2,570	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670
39 - X -	-637,770	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240
39 - Y -	-2,280	-1,980	-1,350	0,420	1,420
39 - X -	-607,020	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538
39 - Y -	1,420	0,420	-1,620	-1,980	-2,700
39 - X -	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890
39 - Y -	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700
39 - X -	-476,230	-398,650	-383,170	-382,970	-382,870
39 - Y -	-1,060	-2,020	-1,870	-2,140	-2,230
39 - X -	-382,550	-382,537	-381,810	-363,510	-362,700
39 - Y -	-2,530	-2,539	-3,020	-3,020	-2,620
39 - X -	-362,461	-362,110	-361,840	-317,800	-205,560
39 - Y -	-2,458	-2,220	-1,670	-1,250	-0,850
39 - X -	-198,060	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189
39 - Y -	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557
39 - X -	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761
39 - Y -	-0,948	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088
39 - X -	-156,481	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698
39 - Y -	-1,045	-0,650	-0,303	-0,160	0,127
39 - X -	-153,698	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757
39 - Y -	1,127	1,127	0,127	0,271	1,271
39 - X -	-139,291	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312
39 - Y -	1,229	0,229	0,220	0,137	0,123
39 - X -	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898
39 - Y -	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322
39 - X -	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677
39 - Y -	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650
39 - X -	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640
39 - Y -	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090
39 - X -	-74,640	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477
39 - Y -	0,910	0,910	-0,090	0,040	1,040
39 - X -	-62,980	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
39 - Y -	1,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
39 - X -	32,500				
39 - Y -	-1,200				
38 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
38 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
38 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-809,880	-809,630
38 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
38 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560	-779,560
38 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700	-1,650
38 - X -	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777	-774,490

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
38 - Y -	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040	-2,300
38 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-769,470
38 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-1,590
38 - X -	-760,420	-760,420	-738,450	-738,450	-731,000
38 - Y -	-1,090	-0,090	0,020	-0,980	-2,040
38 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
38 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
38 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-724,240
38 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-1,820
38 - X -	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210	-639,890
38 - Y -	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280	-2,570
38 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
38 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
38 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240	-607,020
38 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	1,420	1,420
38 - X -	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538	-597,310
38 - Y -	0,420	-1,620	-1,980	-2,700	-3,020
38 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
38 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
38 - X -	-398,650	-383,170	-382,970	-382,870	-382,550
38 - Y -	-2,020	-1,870	-2,140	-2,230	-2,530
38 - X -	-382,537	-381,810	-363,510	-362,700	-362,461
38 - Y -	-2,539	-3,020	-3,020	-2,620	-2,458
38 - X -	-362,110	-361,840	-317,800	-205,560	-198,060
38 - Y -	-2,220	-1,670	-1,250	-0,850	-0,850
38 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189	-160,769
38 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557	-0,948
38 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
38 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
38 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698
38 - Y -	-0,650	-0,303	0,160	0,127	1,127
38 - X -	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291
38 - Y -	1,127	0,127	0,271	1,271	1,229
38 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
38 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
38 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
38 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
38 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
38 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
38 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
38 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
38 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
38 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
38 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
38 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
37 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
37 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
37 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
37 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
37 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
37 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
37 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-769,470
37 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-1,590
37 - X -	-760,420	-760,420	-738,450	-738,450	-731,000
37 - Y -	-1,090	-0,090	0,020	-0,980	-2,040
37 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
37 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
37 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-724,240
37 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-1,820
37 - X -	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210	-639,890
37 - Y -	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280	-2,570
37 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
37 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
37 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240	-607,020
37 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	1,420	1,420
37 - X -	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538	-597,310

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
37 - Y -	0,420	-1,620	-1,980	-2,700	-3,020
37 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
37 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
37 - X -	-398,650	-383,170	-382,970	-382,870	-382,550
37 - Y -	-2,020	-1,870	-2,140	-2,230	-2,530
37 - X -	-382,537	-381,810	-363,510	-362,700	-362,461
37 - Y -	-2,539	-3,020	-3,020	-2,620	-2,458
37 - X -	-362,110	-361,840	-317,800	-205,560	-198,060
37 - Y -	-2,220	-1,670	-1,250	-0,850	-0,850
37 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189	-160,769
37 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557	-0,948
37 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
37 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
37 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698
37 - Y -	-0,650	-0,303	-0,160	0,127	1,127
37 - X -	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291
37 - Y -	1,127	0,127	0,271	1,271	1,229
37 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
37 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
37 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
37 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
37 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
37 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
37 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
37 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
37 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
37 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
37 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
37 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
36 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
36 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
36 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
36 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
36 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
36 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
36 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-769,470
36 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-1,590
36 - X -	-760,420	-738,450	-731,000	-730,847	-730,810
36 - Y -	-1,090	-0,980	-2,040	-2,257	-2,310
36 - X -	-730,710	-730,390	-729,640	-725,910	-725,100
36 - Y -	-2,400	-2,700	-2,920	-2,920	-2,790
36 - X -	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511	-640,520
36 - Y -	-2,400	-2,313	-1,820	-1,836	-1,920
36 - X -	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447	-639,140
36 - Y -	-2,180	-2,280	-2,570	-2,700	-2,790
36 - X -	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510	-618,630
36 - Y -	-2,700	-2,670	-2,280	-1,980	-1,350
36 - X -	-613,240	-613,240	-607,020	-607,020	-598,670
36 - Y -	0,420	1,420	1,420	0,420	-1,620
36 - X -	-598,050	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781
36 - Y -	-1,980	-2,700	-3,020	-3,020	-2,700
36 - X -	-593,220	-592,890	-476,230	-398,650	-383,170
36 - Y -	-1,980	-1,700	-1,060	-2,020	-1,870
36 - X -	-382,970	-382,870	-382,550	-382,537	-381,810
36 - Y -	-2,140	-2,230	-2,530	-2,539	-3,020
36 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-362,110	-361,840
36 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-2,220	-1,670
36 - X -	-317,800	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780
36 - Y -	-1,250	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100
36 - X -	-161,384	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023
36 - Y -	-0,295	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169
36 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623
36 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
36 - X -	-155,180	-153,698	-153,698	-150,408	-150,408
36 - Y -	-0,160	0,127	1,127	1,127	0,127
36 - X -	-145,757	-145,757	-139,291	-139,291	-137,847

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
36 - Y -	0,271	1,271	1,229	0,229	0,220
36 - X -	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249
36 - Y -	0,137	0,123	-0,067	-0,480	-0,931
36 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
36 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
36 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
36 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
36 - X -	-75,906	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263
36 - Y -	-0,040	-0,090	0,910	0,910	-0,090
36 - X -	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496
36 - Y -	0,040	1,040	1,040	0,040	-0,845
36 - X -	-15,865	0,000	32,500		
36 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
35 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
35 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
35 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
35 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
35 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
35 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
35 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
35 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
35 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
35 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
35 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-724,240
35 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-1,820
35 - X -	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210	-639,890
35 - Y -	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280	-2,570
35 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
35 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
35 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240	-607,020
35 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	1,420	1,420
35 - X -	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538	-597,310
35 - Y -	0,420	-1,620	-1,980	-2,700	-3,020
35 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
35 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
35 - X -	-398,650	-383,170	-382,970	-382,870	-382,550
35 - Y -	-2,020	-1,870	-2,140	-2,230	-2,530
35 - X -	-382,537	-381,810	-363,510	-362,700	-362,461
35 - Y -	-2,539	-3,020	-3,020	-2,620	-2,458
35 - X -	-362,110	-361,840	-317,800	-205,560	-198,060
35 - Y -	-2,220	-1,670	-1,250	-0,850	-0,850
35 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189	-160,769
35 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557	-0,948
35 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
35 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
35 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698
35 - Y -	-0,650	-0,303	-0,160	0,127	1,127
35 - X -	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291
35 - Y -	1,127	0,127	0,271	1,271	1,229
35 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
35 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
35 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
35 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
35 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
35 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
35 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
35 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
35 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
35 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
35 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
35 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
34 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
34 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
34 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
34 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
34 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
34 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
34 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
34 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
34 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
34 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
34 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
34 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
34 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
34 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
34 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240	-607,020
34 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	1,420	1,420
34 - X -	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538	-597,310
34 - Y -	0,420	-1,620	-1,980	-2,700	-3,020
34 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
34 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
34 - X -	-398,650	-383,170	-382,970	-382,870	-382,550
34 - Y -	-2,020	-1,870	-2,140	-2,230	-2,530
34 - X -	-382,537	-381,810	-363,510	-362,700	-362,461
34 - Y -	-2,539	-3,020	-3,020	-2,620	-2,458
34 - X -	-362,110	-361,840	-317,800	-205,560	-198,060
34 - Y -	-2,220	-1,670	-1,250	-0,850	-0,850
34 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189	-160,769
34 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557	-0,948
34 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
34 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
34 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698
34 - Y -	-0,650	-0,303	-0,160	0,127	1,127
34 - X -	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291
34 - Y -	1,127	0,127	0,271	1,271	1,229
34 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
34 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
34 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
34 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
34 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
34 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
34 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
34 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
34 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
34 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
34 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
34 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
33 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
33 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
33 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
33 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
33 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
33 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
33 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
33 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
33 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
33 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
33 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
33 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
33 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
33 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
33 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-607,020	-598,670
33 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	0,420	-1,620
33 - X -	-598,050	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781
33 - Y -	-1,980	-2,700	-3,020	-3,020	-2,700
33 - X -	-593,220	-592,890	-476,230	-398,650	-383,170
33 - Y -	-1,980	-1,700	-1,060	-2,020	-1,870
33 - X -	-382,970	-382,870	-382,550	-382,537	-381,810
33 - Y -	-2,140	-2,230	-2,530	-2,539	-3,020
33 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-362,110	-361,840
33 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-2,220	-1,670
33 - X -	-317,800	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
33 - Y -	-1,250	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100
33 - X -	-161,384	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023
33 - Y -	-0,295	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169
33 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623
33 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
33 - X -	-155,180	-153,698	-153,698	-150,408	-150,408
33 - Y -	-0,160	0,127	1,127	1,127	0,127
33 - X -	-145,757	-145,757	-139,291	-139,291	-137,847
33 - Y -	0,271	1,271	1,229	0,229	0,220
33 - X -	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249
33 - Y -	0,137	0,123	-0,067	-0,480	-0,931
33 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
33 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
33 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
33 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
33 - X -	-75,906	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263
33 - Y -	-0,040	-0,090	0,910	0,910	-0,090
33 - X -	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496
33 - Y -	0,040	1,040	1,040	0,040	-0,845
33 - X -	-15,865	0,000	32,500		
33 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
32 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
32 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
32 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
32 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
32 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
32 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
32 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
32 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
32 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
32 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
32 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
32 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
32 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
32 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
32 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
32 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
32 - X -	-398,650	-383,170	-382,970	-382,870	-382,550
32 - Y -	-2,020	-1,870	-2,140	-2,230	-2,530
32 - X -	-382,537	-381,810	-363,510	-362,700	-362,461
32 - Y -	-2,539	-3,020	-3,020	-2,620	-2,458
32 - X -	-362,110	-361,840	-317,800	-205,560	-198,060
32 - Y -	-2,220	-1,670	-1,250	-0,850	-0,850
32 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189	-160,769
32 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557	-0,948
32 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
32 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
32 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698
32 - Y -	-0,650	-0,303	-0,160	0,127	1,127
32 - X -	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291
32 - Y -	1,127	0,127	0,271	1,271	1,229
32 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
32 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
32 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
32 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
32 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
32 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
32 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
32 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
32 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
32 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
32 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
32 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
31 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
31 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
31 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
31 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
31 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
31 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
31 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
31 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
31 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
31 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
31 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
31 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
31 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
31 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
31 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-382,537	-381,810
31 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,539	-3,020
31 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-362,110	-361,840
31 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-2,220	-1,670
31 - X -	-317,800	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780
31 - Y -	-1,250	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100
31 - X -	-161,384	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023
31 - Y -	-0,295	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169
31 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623
31 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
31 - X -	-155,180	-153,698	-153,698	-150,408	-150,408
31 - Y -	-0,160	0,127	1,127	1,127	0,127
31 - X -	-145,757	-145,757	-139,291	-139,291	-137,847
31 - Y -	0,271	1,271	1,229	0,229	0,220
31 - X -	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249
31 - Y -	0,137	0,123	-0,067	-0,480	-0,931
31 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
31 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
31 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
31 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
31 - X -	-75,906	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263
31 - Y -	-0,040	-0,090	0,910	0,910	-0,090
31 - X -	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496
31 - Y -	0,040	1,040	1,040	0,040	-0,845
31 - X -	-15,865	0,000	32,500		
31 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
30 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
30 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
30 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
30 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
30 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
30 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
30 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
30 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
30 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
30 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
30 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
30 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
30 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
30 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
30 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-382,537	-381,810
30 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,539	-3,020
30 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-200,000	-160,111
30 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-1,800	-1,143
30 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
30 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650
30 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698	-150,408
30 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	1,127	1,127
30 - X -	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291	-139,291
30 - Y -	0,127	0,271	1,271	1,229	0,229
30 - X -	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470
30 - Y -	0,220	0,137	0,123	-0,067	-0,480
30 - X -	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522
30 - Y -	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150
30 - X -	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
30 - Y -	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330
30 - X -	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640	-72,263
30 - Y -	-1,236	-0,040	-0,090	0,910	0,910
30 - X -	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980
30 - Y -	-0,090	0,040	1,040	1,040	0,040
30 - X -	-43,496	-15,865	0,000	32,500	
30 - Y -	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200	
29 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
29 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
29 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
29 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
29 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
29 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
29 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
29 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
29 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
29 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
29 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
29 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
29 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
29 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
29 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-382,537	-381,810
29 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,539	-3,020
29 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-200,000	-160,111
29 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-1,800	-1,143
29 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
29 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650
29 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757
29 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	0,127	0,271
29 - X -	-145,757	-139,291	-139,291	-137,847	-135,890
29 - Y -	1,271	1,229	0,229	0,220	0,137
29 - X -	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489
29 - Y -	0,123	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133
29 - X -	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677
29 - Y -	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150
29 - X -	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906
29 - Y -	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040
29 - X -	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263	-69,477
29 - Y -	-0,090	0,910	0,910	-0,090	0,040
29 - X -	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496	-15,865
29 - Y -	1,040	1,040	0,040	-0,845	-1,106
29 - X -	0,000	32,500			
29 - Y -	-1,200	-1,200			
28 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
28 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
28 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
28 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
28 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
28 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
28 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
28 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
28 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
28 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
28 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
28 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
28 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
28 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
28 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-382,537	-381,810
28 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,539	-3,020
28 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-200,000	-160,111
28 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-1,800	-1,143
28 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
28 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650
28 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757
28 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	0,127	0,271
28 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
28 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
28 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
28 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
28 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
28 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
28 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
28 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
28 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
28 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
28 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
28 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
27 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
27 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
27 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
27 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
27 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
27 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
27 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
27 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
27 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
27 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
27 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
27 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
27 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
27 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
27 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-382,537	-381,810
27 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,539	-3,020
27 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-200,000	-160,111
27 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-1,800	-1,143
27 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-139,291	-132,249
27 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-0,800	-0,931
27 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
27 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
27 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
27 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
27 - X -	-75,906	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263
27 - Y -	-0,040	-0,090	0,910	0,910	-0,090
27 - X -	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496
27 - Y -	0,040	1,040	1,040	0,040	-0,845
27 - X -	-15,865	0,000	32,500		
27 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
26 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
26 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
26 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
26 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
26 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
26 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
26 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
26 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
26 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
26 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
26 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
26 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
26 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
26 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
26 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-382,537	-381,810
26 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,539	-3,020
26 - X -	-363,510	-362,700	-362,461	-200,000	-139,291
26 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-1,800	-2,300
26 - X -	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677
26 - Y -	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150
26 - X -	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906
26 - Y -	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040
26 - X -	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263	-69,477
26 - Y -	-0,090	0,910	0,910	-0,090	0,040
26 - X -	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496	-15,865

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
26 - Y -	1,040	1,040	0,040	-0,845	-1,106
26 - X -	0,000	32,500			
26 - Y -	-1,200	-1,200			
25 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
25 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
25 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
25 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
25 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
25 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
25 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
25 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
25 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
25 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
25 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
25 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
25 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
25 - Y -	-4,500	-3,800	-2,300	-2,322	-3,011
25 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
25 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
25 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
25 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
25 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
25 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
25 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
25 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
24 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
24 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
24 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
24 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
24 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
24 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
24 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
24 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
24 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
24 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
24 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
24 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
24 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
24 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
24 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
24 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
24 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
24 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
24 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
24 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
24 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
24 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
23 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
23 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
23 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
23 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
23 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
23 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
23 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
23 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
23 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
23 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
23 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
23 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
23 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
23 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
23 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
23 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
23 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
23 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
23 - X -	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
23 - Y -	0,040	1,040	1,040	0,040	-0,845
23 - X -	-15,865	0,000	32,500		
23 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
22 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
22 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
22 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
22 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
22 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
22 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
22 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
22 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
22 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
22 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
22 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
22 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
22 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
22 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
22 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
22 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
22 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
22 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
22 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
22 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
22 - X -	32,500				
22 - Y -	-1,200				
21 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
21 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
21 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
21 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
21 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
21 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
21 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
21 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
21 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
21 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
21 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
21 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
21 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
21 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
21 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
21 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
21 - X -	-75,985	32,500			
21 - Y -	-1,330	-2,100			
20 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
20 - Y -	-4,000	-4,000	-3,000	-4,200	-5,800
20 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
20 - Y -	-6,200	-5,700	-2,100		
19 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
19 - Y -	-4,000	-4,000	-3,000	-4,200	-5,800
19 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
19 - Y -	-6,200	-5,700	-4,800		
18 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
18 - Y -	-5,500	-5,500	-5,000	-5,000	-7,800
18 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
18 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
17 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
17 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-5,000	-7,800
17 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
17 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
16 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
16 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-5,000	-8,300
16 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
16 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
15 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
15 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-6,000	-8,300
15 - X -	-200,000	-139,291	32,500		

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
15 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
14 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
14 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
14 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
14 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
13 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
13 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
13 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
13 - Y -	-8,500	-8,000	-6,600		
12 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
12 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
12 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
12 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
11 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
11 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-10,500
11 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
11 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
10 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
10 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,800	-10,500
10 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
10 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
9 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
9 - Y -	-9,900	-9,900	-8,700	-9,800	-10,500
9 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
9 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
8 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
8 - Y -	-10,500	-10,500	-8,700	-9,800	-10,500
8 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
8 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
7 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
7 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-10,500
7 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
7 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
6 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
6 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-10,500
6 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
6 - Y -	-10,500	-8,800	-6,600		
5 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
5 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-11,500
5 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
5 - Y -	-11,000	-8,800	-6,600		
4 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
4 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-12,000
4 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
4 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
3 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
3 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-14,100	-12,000
3 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
3 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
2 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
2 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-15,136	-12,000
2 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
2 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
1 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
1 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-15,136	-12,000
1 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
1 - Y -	-11,500	-8,800	-14,000		
0 - X -	-900,000	32,500			
0 - Y -	-26,000	-26,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-900,000	-769,000	-602,000	-569,000	-180,000
1 - Y -	-2,520	-2,520	-2,000	-2,520	-2,520
1 - X -	-161,500	-75,000	-43,496	32,500	

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - Y -	-0,670	-0,670	-1,880	-1,880	
2 - X -	-900,000	32,500			
2 - Y -	-2,700	-2,700			

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
40	Veen matig	1	1
39	Veen matig	1	1
38	FLM2	1	1
37	FLM3	1	1
36	Veen matig	1	1
35	Veen matig	1	1
34	Trein	1	1
33	Veen matig	1	1
32	Veen matig	1	1
31	Veen matig	1	1
30	FLM1	1	1
29	FLM2	1	1
28	Veen matig	1	1
27	Zand los	1	1
26	Klei matig, organisch	1	1
25	Klei slap, organisch	1	1
24	FLM1	1	1
23	FLM2	1	1
22	Veen matig	1	1
21	Veen slap	1	1
20	Klei slap, organisch	1	1
19	Klei matig, organisch	1	1
18	Klei slap	1	1
17	Veen slap	1	1
16	Klei slap, zwak zandig	1	1
15	Zand zwak siltig	1	99
14	Klei matig, zwak zan...	99	99
13	Klei sterk zandig	99	99
12	Klei matig, zwak zan...	99	99
11	Klei slap	99	99
10	Zand los	99	99
9	Klei matig, zwak zan...	99	99
8	Zand matig	99	99
7	Zand los	99	99
6	Klei slap	99	99
5	Veen matig	99	99
4	Zand los	99	99
3	Klei slap, zwak zandig	99	99
2	Zand zwak siltig	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	-839,78	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-1,84	[m]

X-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-1,20	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-21,00	[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:	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	-242,26	13,18	-200,25	12,34	502,50	links

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	-835,00	-3,39	0,00
2	-830,00	-5,02	0,00
3	-825,00	-6,64	0,00
4	-820,00	-8,27	0,00
5	-815,00	-9,89	0,00
6	-810,00	-11,52	0,00
7	-805,00	-13,14	0,00
8	-800,00	-14,72	0,00
9	-795,00	-16,12	0,00
10	-790,00	-17,34	0,00
11	-785,00	-18,37	0,00
12	-780,00	-19,23	0,00
13	-775,00	-19,92	0,00
14	-770,00	-20,44	0,00
15	-765,00	-20,79	0,00
16	-760,00	-20,97	0,00
17	-755,00	-21,00	0,00
18	-750,00	-21,00	0,00
19	-745,00	-21,00	0,00
20	-740,00	-21,00	0,00
21	-735,00	-21,00	0,00
22	-730,00	-21,00	0,00
23	-725,00	-21,00	0,00
24	-720,00	-21,00	0,00
25	-715,00	-21,00	0,00
26	-710,00	-21,00	0,00
27	-705,00	-21,00	0,00
28	-700,00	-21,00	0,00
29	-695,00	-21,00	0,00
30	-690,00	-21,00	0,00
31	-685,00	-21,00	0,00
32	-680,00	-21,00	0,00
33	-675,00	-21,00	0,00
34	-670,00	-21,00	0,00
35	-665,00	-21,00	0,00
36	-660,00	-21,00	0,00
37	-655,00	-21,00	0,00
38	-650,00	-21,00	0,00
39	-645,00	-21,00	0,00
40	-640,00	-21,00	0,00
41	-635,00	-21,00	0,00
42	-630,00	-21,00	0,00
43	-625,00	-21,00	0,00
44	-620,00	-21,00	0,00
45	-615,00	-21,00	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
46	-610,00	-21,00	0,00
47	-605,00	-21,00	0,00
48	-600,00	-21,00	0,00
49	-595,00	-21,00	0,00
50	-590,00	-21,00	0,00
51	-585,00	-21,00	0,00
52	-580,00	-21,00	0,00
53	-575,00	-21,00	0,00
54	-570,00	-21,00	0,00
55	-565,00	-21,00	0,00
56	-560,00	-21,00	0,00
57	-555,00	-21,00	0,00
58	-550,00	-21,00	0,00
59	-545,00	-21,00	0,00
60	-540,00	-21,00	0,00
61	-535,00	-21,00	0,00
62	-530,00	-21,00	0,00
63	-525,00	-21,00	0,00
64	-520,00	-21,00	0,00
65	-515,00	-21,00	0,00
66	-510,00	-21,00	0,00
67	-505,00	-21,00	0,00
68	-500,00	-21,00	0,00
69	-495,00	-21,00	0,00
70	-490,00	-21,00	0,00
71	-485,00	-21,00	0,00
72	-480,00	-21,00	0,00
73	-475,00	-21,00	0,00
74	-470,00	-21,00	0,00
75	-465,00	-21,00	0,00
76	-460,00	-21,00	0,00
77	-455,00	-21,00	0,00
78	-450,00	-21,00	0,00
79	-445,00	-21,00	0,00
80	-440,00	-21,00	0,00
81	-435,00	-21,00	0,00
82	-430,00	-21,00	0,00
83	-425,00	-21,00	0,00
84	-420,00	-21,00	0,00
85	-415,00	-21,00	0,00
86	-410,00	-21,00	0,00
87	-405,00	-21,00	0,00
88	-400,00	-21,00	0,00
89	-395,00	-21,00	0,00
90	-390,00	-21,00	0,00
91	-385,00	-21,00	0,00
92	-380,00	-21,00	0,00
93	-375,00	-21,00	0,00
94	-370,00	-21,00	0,00
95	-365,00	-21,00	0,00
96	-360,00	-21,00	0,00
97	-355,00	-21,00	0,00
98	-350,00	-21,00	0,00
99	-345,00	-21,00	0,00
100	-340,00	-21,00	0,00
101	-335,00	-21,00	0,00
102	-330,00	-21,00	0,00
103	-325,00	-21,00	0,00
104	-320,00	-21,00	0,00
105	-315,00	-21,00	0,00
106	-310,00	-21,00	0,00
107	-305,00	-21,00	0,00
108	-300,00	-21,00	0,00
109	-295,00	-21,00	0,00
110	-290,00	-21,00	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
111	-285,00	-21,00	0,00
112	-280,00	-21,00	0,00
113	-275,00	-21,00	0,00
114	-270,00	-21,00	0,00
115	-265,00	-21,00	0,00
116	-260,00	-21,00	0,00
117	-255,00	-21,00	0,00
118	-250,00	-21,00	0,00
119	-245,00	-21,00	0,00
120	-240,00	-21,00	0,00
121	-235,00	-21,00	0,00
122	-230,00	-21,00	0,00
123	-225,00	-21,00	0,00
124	-220,00	-21,00	0,00
125	-215,00	-21,00	0,00
126	-210,00	-21,00	0,00
127	-205,00	-21,00	0,00
128	-200,00	-21,00	0,00
129	-195,00	-21,00	0,00
130	-190,00	-21,00	0,00
131	-185,00	-21,00	0,00
132	-180,00	-21,00	0,00
133	-175,00	-21,00	0,00
134	-170,00	-21,00	0,00
135	-165,00	-21,00	0,00
136	-160,00	-21,00	0,00
137	-155,00	-21,00	0,00
138	-150,00	-21,00	0,00
139	-145,00	-21,00	0,00
140	-140,00	-21,00	0,00
141	-135,00	-21,00	0,00
142	-130,00	-21,00	0,00
143	-125,00	-21,00	0,00
144	-120,00	-21,00	0,00
145	-115,00	-21,00	0,00
146	-110,00	-21,00	0,00
147	-105,00	-21,00	0,00
148	-100,00	-21,00	0,00
149	-95,00	-21,00	0,00
150	-90,00	-21,00	0,00
151	-85,00	-21,00	0,00
152	-80,00	-20,94	0,00
153	-75,00	-20,72	0,00
154	-70,00	-20,33	0,00
155	-65,00	-19,77	0,00
156	-60,00	-19,04	0,00
157	-55,00	-18,14	0,00
158	-50,00	-17,06	0,00
159	-45,00	-15,80	0,00
160	-40,00	-14,36	0,00
161	-35,00	-12,75	0,00
162	-30,00	-11,12	0,00
163	-25,00	-9,50	0,00
164	-20,00	-7,88	0,00
165	-15,00	-6,25	0,00
166	-10,00	-4,63	0,00
167	-5,00	-3,00	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	30,00	30,00	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	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
FLM1	5,00	15,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
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
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
FLM1	-	-	0,00
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]

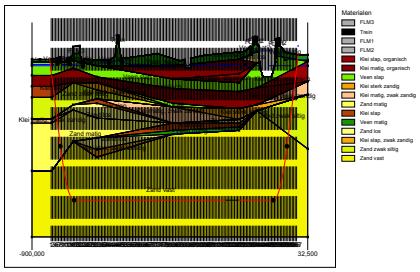
2.11 Gegevens voor Leidingberekening

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 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	750,0	[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 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	21	8	6	8	539
2	37	13	7	9	2769
3	65	21	11	15	2876
4	346	38	19	25	123140
5	198	46	21	29	87810
6	718	67	27	36	156049
7	886	92	30	41	156049
8	947	101	30	40	156049
9	1357	117	30	40	270563
10	1466	132	17	22	270563
11	1557	145	11	15	270563
12	1647	158	10	13	270563
13	1721	169	9	12	270563
14	1741	173	9	12	270563
15	1838	188	9	12	270563
16	2027	219	9	12	270563
17	2023	218	9	12	270563
18	2016	217	9	12	270563
19	2009	216	9	12	270563
20	2002	215	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	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]
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	2126	236	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1665	161	9	12	270563
75	1658	160	9	12	270563
76	1652	159	9	12	270563
77	1645	158	9	12	270563
78	1639	157	9	12	270563
79	1632	156	9	12	270563
80	1626	155	9	12	270563
81	1619	154	9	12	270563
82	1613	153	9	12	270563
83	1606	152	9	12	270563
84	1601	151	9	12	270563
85	1597	151	9	12	270563
86	1593	150	9	12	270563
87	1589	149	9	12	270563
88	1585	149	9	12	270563
89	1587	149	9	12	270563
90	1592	150	9	12	270563
91	1597	151	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1529	141	9	12	270563
94	1530	141	9	12	270563
95	1530	141	9	12	270563
96	1621	154	9	12	270563
97	1626	155	9	12	270563
98	1631	156	9	12	270563
99	1636	156	9	12	270563
100	1641	157	9	12	270563
101	1646	158	9	12	270563
102	1650	159	9	12	270563
103	1655	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	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]
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	9	12	270563
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1946	205	9	12	270563
140	1951	206	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1836	187	9	12	270563
156	1714	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1539	142	9	13	270563
159	1425	127	10	14	270563
160	1300	110	16	21	270563
161	1158	93	24	33	225347
162	578	74	23	32	123140
163	472	56	21	28	123140
164	353	38	16	21	63884
165	135	22	11	15	5675
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	552

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	1682	58	1177	21	0,05	8
2	0	2876	73	2013	37	0,05	8
3	0	117680	365	82376	65	0,05	8
4	0	123140	747	86198	346	0,05	8
5	0	145883	1429	102118	198	0,05	8
6	0	156049	2407	109235	718	0,05	8
7	0	156049	3260	109235	886	0,05	8
8	0	227751	3592	159425	947	0,05	8
9	0	270563	5563	189394	1357	0,05	8
10	0	270563	6257	189394	1466	0,05	8
11	0	270563	6858	189394	1557	0,05	8
12	0	270563	7474	189394	1647	0,05	8
13	0	270563	7991	189394	1721	0,05	8
14	0	270563	8136	189394	1741	0,05	8
15	0	270563	8847	189394	1838	0,05	8
16	0	270563	10308	189394	2027	0,05	8
17	0	270563	10269	189394	2023	0,05	8
18	0	270563	10215	189394	2016	0,05	8
19	0	270563	10161	189394	2009	0,05	8
20	0	270563	10107	189394	2002	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	11099	189394	2126	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	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	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7630	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7585	189394	1665	0,05	8
75	0	270563	7539	189394	1658	0,05	8
76	0	270563	7494	189394	1652	0,05	8
77	0	270563	7448	189394	1645	0,05	8
78	0	270563	7402	189394	1639	0,05	8
79	0	270563	7357	189394	1632	0,05	8
80	0	270563	7311	189394	1626	0,05	8
81	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
82	0	270563	7220	189394	1613	0,05	8
83	0	270563	7175	189394	1606	0,05	8
84	0	270563	7138	189394	1601	0,05	8
85	0	270563	7110	189394	1597	0,05	8
86	0	270563	7083	189394	1593	0,05	8
87	0	270563	7055	189394	1589	0,05	8
88	0	270563	7027	189394	1585	0,05	8
89	0	270563	7045	189394	1587	0,05	8
90	0	270563	7079	189394	1592	0,05	8
91	0	270563	7113	189394	1597	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	6653	189394	1529	0,05	8
94	0	270563	6658	189394	1530	0,05	8
95	0	270563	6662	189394	1530	0,05	8
96	0	270563	7280	189394	1621	0,05	8
97	0	270563	7314	189394	1626	0,05	8
98	0	270563	7348	189394	1631	0,05	8
99	0	270563	7382	189394	1636	0,05	8
100	0	270563	7416	189394	1641	0,05	8
101	0	270563	7450	189394	1646	0,05	8
102	0	270563	7483	189394	1650	0,05	8
103	0	270563	7517	189394	1655	0,05	8
104	0	270563	7551	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	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	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9665	189394	1946	0,05	8
140	0	270563	9703	189394	1951	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8719	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8602	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8829	189394	1836	0,05	8
156	0	270563	7941	189394	1714	0,05	8
157	0	270563	7381	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6730	189394	1539	0,05	8
159	0	270563	5987	189394	1425	0,05	8
160	0	270563	5218	189394	1300	0,05	8
161	0	270563	4398	189394	1158	0,05	8
162	0	140360	1463	98252	578	0,05	8
163	0	123140	1111	86198	472	0,05	8
164	0	123140	763	86198	353	0,05	8
165	0	23205	417	16243	135	0,05	8
166	0	3226	76	2258	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 236 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	37	13	7	9	2769
3	65	21	11	15	2876
4	346	38	19	25	123140
5	198	46	21	29	87810
6	718	67	27	36	156049
7	886	92	30	41	156049
8	947	101	30	40	156049
9	1357	117	30	40	270563
10	1466	132	17	22	270563
11	1557	145	11	15	270563
12	1647	158	10	13	270563
13	1721	169	9	12	270563
14	1741	173	9	12	270563
15	1838	188	9	12	270563
16	2027	219	9	12	270563
17	2023	218	9	12	270563
18	2016	217	9	12	270563
19	2009	216	9	12	270563
20	2002	215	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	2126	236	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	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]
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1665	161	9	12	270563
75	1658	160	9	12	270563
76	1652	159	9	12	270563
77	1645	158	9	12	270563
78	1639	157	9	12	270563
79	1632	156	9	12	270563
80	1626	155	9	12	270563
81	1619	154	9	12	270563
82	1613	153	9	12	270563
83	1606	152	9	12	270563
84	1601	151	9	12	270563
85	1597	151	9	12	270563
86	1593	150	9	12	270563
87	1589	149	9	12	270563
88	1585	149	9	12	270563
89	1587	149	9	12	270563
90	1592	150	9	12	270563
91	1597	151	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1529	141	9	12	270563
94	1530	141	9	12	270563
95	1530	141	9	12	270563
96	1621	154	9	12	270563
97	1626	155	9	12	270563
98	1631	156	9	12	270563
99	1636	156	9	12	270563
100	1641	157	9	12	270563
101	1646	158	9	12	270563
102	1650	159	9	12	270563
103	1655	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	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]
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1946	205	9	12	270563
140	1951	206	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1836	187	9	12	270563
156	1714	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1539	142	9	13	270563
159	1425	127	10	14	270563
160	1300	110	16	21	270563
161	1158	93	24	33	225347
162	578	74	23	32	123140
163	472	56	21	28	123140
164	353	38	16	21	63884
165	135	22	11	15	5675
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	552

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	1682	58	1177	21	0,05	8
2	0	2876	73	2013	37	0,05	8
3	0	117680	365	82376	65	0,05	8
4	0	123140	747	86198	346	0,05	8
5	0	145883	1429	102118	198	0,05	8
6	0	156049	2407	109235	718	0,05	8
7	0	156049	3260	109235	886	0,05	8
8	0	227751	3592	159425	947	0,05	8
9	0	270563	5563	189394	1357	0,05	8
10	0	270563	6257	189394	1466	0,05	8
11	0	270563	6858	189394	1557	0,05	8
12	0	270563	7474	189394	1647	0,05	8
13	0	270563	7991	189394	1721	0,05	8
14	0	270563	8136	189394	1741	0,05	8
15	0	270563	8847	189394	1838	0,05	8
16	0	270563	10308	189394	2027	0,05	8
17	0	270563	10269	189394	2023	0,05	8
18	0	270563	10215	189394	2016	0,05	8
19	0	270563	10161	189394	2009	0,05	8
20	0	270563	10107	189394	2002	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	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]
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	11099	189394	2126	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7630	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7585	189394	1665	0,05	8
75	0	270563	7539	189394	1658	0,05	8
76	0	270563	7494	189394	1652	0,05	8
77	0	270563	7448	189394	1645	0,05	8
78	0	270563	7402	189394	1639	0,05	8
79	0	270563	7357	189394	1632	0,05	8
80	0	270563	7311	189394	1626	0,05	8
81	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
82	0	270563	7220	189394	1613	0,05	8
83	0	270563	7175	189394	1606	0,05	8
84	0	270563	7138	189394	1601	0,05	8
85	0	270563	7110	189394	1597	0,05	8
86	0	270563	7083	189394	1593	0,05	8
87	0	270563	7055	189394	1589	0,05	8
88	0	270563	7027	189394	1585	0,05	8
89	0	270563	7045	189394	1587	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]
90	0	270563	7079	189394	1592	0,05	8
91	0	270563	7113	189394	1597	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	6653	189394	1529	0,05	8
94	0	270563	6658	189394	1530	0,05	8
95	0	270563	6662	189394	1530	0,05	8
96	0	270563	7280	189394	1621	0,05	8
97	0	270563	7314	189394	1626	0,05	8
98	0	270563	7348	189394	1631	0,05	8
99	0	270563	7382	189394	1636	0,05	8
100	0	270563	7416	189394	1641	0,05	8
101	0	270563	7450	189394	1646	0,05	8
102	0	270563	7483	189394	1650	0,05	8
103	0	270563	7517	189394	1655	0,05	8
104	0	270563	7551	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	0,05	8
130	0	270563	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9665	189394	1946	0,05	8
140	0	270563	9703	189394	1951	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8719	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8602	189394	1805	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]
155	0	270563	8829	189394	1836	0,05	8
156	0	270563	7941	189394	1714	0,05	8
157	0	270563	7381	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6730	189394	1539	0,05	8
159	0	270563	5987	189394	1425	0,05	8
160	0	270563	5218	189394	1300	0,05	8
161	0	270563	4398	189394	1158	0,05	8
162	0	140360	1463	98252	578	0,05	8
163	0	123140	1111	86198	472	0,05	8
164	0	123140	763	86198	353	0,05	8
165	0	23205	417	16243	135	0,05	8
166	0	3226	76	2258	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 236 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	37	13	7	9	2769
3	65	21	11	15	2876
4	346	38	19	25	123140
5	198	46	21	29	87810
6	718	67	27	36	156049
7	886	92	30	41	156049
8	947	101	30	40	156049
9	1357	117	30	40	270563
10	1466	132	17	22	270563
11	1557	145	11	15	270563
12	1647	158	10	13	270563
13	1721	169	9	12	270563
14	1741	173	9	12	270563
15	1838	188	9	12	270563
16	2027	219	9	12	270563
17	2023	218	9	12	270563
18	2016	217	9	12	270563
19	2009	216	9	12	270563
20	2002	215	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	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]
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	2126	236	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1665	161	9	12	270563
75	1658	160	9	12	270563
76	1652	159	9	12	270563
77	1645	158	9	12	270563
78	1639	157	9	12	270563
79	1632	156	9	12	270563
80	1626	155	9	12	270563
81	1619	154	9	12	270563
82	1613	153	9	12	270563
83	1606	152	9	12	270563
84	1601	151	9	12	270563
85	1597	151	9	12	270563
86	1593	150	9	12	270563
87	1589	149	9	12	270563
88	1585	149	9	12	270563
89	1587	149	9	12	270563
90	1592	150	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]
91	1597	151	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1529	141	9	12	270563
94	1530	141	9	12	270563
95	1530	141	9	12	270563
96	1621	154	9	12	270563
97	1626	155	9	12	270563
98	1631	156	9	12	270563
99	1636	156	9	12	270563
100	1641	157	9	12	270563
101	1646	158	9	12	270563
102	1650	159	9	12	270563
103	1655	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	9	12	270563
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1946	205	9	12	270563
140	1951	206	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1836	187	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]
156	1714	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1539	142	9	13	270563
159	1425	127	10	14	270563
160	1300	110	16	21	270563
161	1158	93	24	33	225347
162	578	74	23	32	123140
163	472	56	21	28	123140
164	353	38	16	21	63884
165	135	22	11	15	5675
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	552

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	1682	58	1177	21	0,05	8
2	0	2876	73	2013	37	0,05	8
3	0	117680	365	82376	65	0,05	8
4	0	123140	747	86198	346	0,05	8
5	0	145883	1429	102118	198	0,05	8
6	0	156049	2407	109235	718	0,05	8
7	0	156049	3260	109235	886	0,05	8
8	0	227751	3592	159425	947	0,05	8
9	0	270563	5563	189394	1357	0,05	8
10	0	270563	6257	189394	1466	0,05	8
11	0	270563	6858	189394	1557	0,05	8
12	0	270563	7474	189394	1647	0,05	8
13	0	270563	7991	189394	1721	0,05	8
14	0	270563	8136	189394	1741	0,05	8
15	0	270563	8847	189394	1838	0,05	8
16	0	270563	10308	189394	2027	0,05	8
17	0	270563	10269	189394	2023	0,05	8
18	0	270563	10215	189394	2016	0,05	8
19	0	270563	10161	189394	2009	0,05	8
20	0	270563	10107	189394	2002	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	11099	189394	2126	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	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]
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7630	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7585	189394	1665	0,05	8
75	0	270563	7539	189394	1658	0,05	8
76	0	270563	7494	189394	1652	0,05	8
77	0	270563	7448	189394	1645	0,05	8
78	0	270563	7402	189394	1639	0,05	8
79	0	270563	7357	189394	1632	0,05	8
80	0	270563	7311	189394	1626	0,05	8
81	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
82	0	270563	7220	189394	1613	0,05	8
83	0	270563	7175	189394	1606	0,05	8
84	0	270563	7138	189394	1601	0,05	8
85	0	270563	7110	189394	1597	0,05	8
86	0	270563	7083	189394	1593	0,05	8
87	0	270563	7055	189394	1589	0,05	8
88	0	270563	7027	189394	1585	0,05	8
89	0	270563	7045	189394	1587	0,05	8
90	0	270563	7079	189394	1592	0,05	8
91	0	270563	7113	189394	1597	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	6653	189394	1529	0,05	8
94	0	270563	6658	189394	1530	0,05	8
95	0	270563	6662	189394	1530	0,05	8
96	0	270563	7280	189394	1621	0,05	8
97	0	270563	7314	189394	1626	0,05	8
98	0	270563	7348	189394	1631	0,05	8
99	0	270563	7382	189394	1636	0,05	8
100	0	270563	7416	189394	1641	0,05	8
101	0	270563	7450	189394	1646	0,05	8
102	0	270563	7483	189394	1650	0,05	8
103	0	270563	7517	189394	1655	0,05	8
104	0	270563	7551	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	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]
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	0,05	8
130	0	270563	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9665	189394	1946	0,05	8
140	0	270563	9703	189394	1951	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8719	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8602	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8829	189394	1836	0,05	8
156	0	270563	7941	189394	1714	0,05	8
157	0	270563	7381	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6730	189394	1539	0,05	8
159	0	270563	5987	189394	1425	0,05	8
160	0	270563	5218	189394	1300	0,05	8
161	0	270563	4398	189394	1158	0,05	8
162	0	140360	1463	98252	578	0,05	8
163	0	123140	1111	86198	472	0,05	8
164	0	123140	763	86198	353	0,05	8
165	0	23205	417	16243	135	0,05	8
166	0	3226	76	2258	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 236 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	37	13	7	9	2769
3	65	21	11	15	2876
4	346	38	19	25	123140
5	198	46	21	29	87810
6	718	67	27	36	156049
7	886	92	30	41	156049
8	947	101	30	40	156049
9	1357	117	30	40	270563
10	1466	132	17	22	270563
11	1557	145	11	15	270563
12	1647	158	10	13	270563
13	1721	169	9	12	270563
14	1741	173	9	12	270563
15	1838	188	9	12	270563
16	2027	219	9	12	270563
17	2023	218	9	12	270563
18	2016	217	9	12	270563
19	2009	216	9	12	270563
20	2002	215	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	2126	236	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	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]
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1665	161	9	12	270563
75	1658	160	9	12	270563
76	1652	159	9	12	270563
77	1645	158	9	12	270563
78	1639	157	9	12	270563
79	1632	156	9	12	270563
80	1626	155	9	12	270563
81	1619	154	9	12	270563
82	1613	153	9	12	270563
83	1606	152	9	12	270563
84	1601	151	9	12	270563
85	1597	151	9	12	270563
86	1593	150	9	12	270563
87	1589	149	9	12	270563
88	1585	149	9	12	270563
89	1587	149	9	12	270563
90	1592	150	9	12	270563
91	1597	151	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1529	141	9	12	270563
94	1530	141	9	12	270563
95	1530	141	9	12	270563
96	1621	154	9	12	270563
97	1626	155	9	12	270563
98	1631	156	9	12	270563
99	1636	156	9	12	270563
100	1641	157	9	12	270563
101	1646	158	9	12	270563
102	1650	159	9	12	270563
103	1655	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	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]
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	9	12	270563
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1946	205	9	12	270563
140	1951	206	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1836	187	9	12	270563
156	1714	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1539	142	9	13	270563
159	1425	127	10	14	270563
160	1300	110	16	21	270563
161	1158	93	24	33	225347
162	578	74	23	32	123140
163	472	56	21	28	123140
164	353	38	16	21	63884
165	135	22	11	15	5675
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	552

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	1682	58	1177	21	0,05	8
2	0	2876	73	2013	37	0,05	8
3	0	117680	365	82376	65	0,05	8
4	0	123140	747	86198	346	0,05	8
5	0	145883	1429	102118	198	0,05	8
6	0	156049	2407	109235	718	0,05	8
7	0	156049	3260	109235	886	0,05	8
8	0	227751	3592	159425	947	0,05	8
9	0	270563	5563	189394	1357	0,05	8
10	0	270563	6257	189394	1466	0,05	8
11	0	270563	6858	189394	1557	0,05	8
12	0	270563	7474	189394	1647	0,05	8
13	0	270563	7991	189394	1721	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]
14	0	270563	8136	189394	1741	0,05	8
15	0	270563	8847	189394	1838	0,05	8
16	0	270563	10308	189394	2027	0,05	8
17	0	270563	10269	189394	2023	0,05	8
18	0	270563	10215	189394	2016	0,05	8
19	0	270563	10161	189394	2009	0,05	8
20	0	270563	10107	189394	2002	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	11099	189394	2126	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7630	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7585	189394	1665	0,05	8
75	0	270563	7539	189394	1658	0,05	8
76	0	270563	7494	189394	1652	0,05	8
77	0	270563	7448	189394	1645	0,05	8
78	0	270563	7402	189394	1639	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]
79	0	270563	7357	189394	1632	0,05	8
80	0	270563	7311	189394	1626	0,05	8
81	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
82	0	270563	7220	189394	1613	0,05	8
83	0	270563	7175	189394	1606	0,05	8
84	0	270563	7138	189394	1601	0,05	8
85	0	270563	7110	189394	1597	0,05	8
86	0	270563	7083	189394	1593	0,05	8
87	0	270563	7055	189394	1589	0,05	8
88	0	270563	7027	189394	1585	0,05	8
89	0	270563	7045	189394	1587	0,05	8
90	0	270563	7079	189394	1592	0,05	8
91	0	270563	7113	189394	1597	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	6653	189394	1529	0,05	8
94	0	270563	6658	189394	1530	0,05	8
95	0	270563	6662	189394	1530	0,05	8
96	0	270563	7280	189394	1621	0,05	8
97	0	270563	7314	189394	1626	0,05	8
98	0	270563	7348	189394	1631	0,05	8
99	0	270563	7382	189394	1636	0,05	8
100	0	270563	7416	189394	1641	0,05	8
101	0	270563	7450	189394	1646	0,05	8
102	0	270563	7483	189394	1650	0,05	8
103	0	270563	7517	189394	1655	0,05	8
104	0	270563	7551	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	0,05	8
130	0	270563	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9665	189394	1946	0,05	8
140	0	270563	9703	189394	1951	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	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]
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8719	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8602	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8829	189394	1836	0,05	8
156	0	270563	7941	189394	1714	0,05	8
157	0	270563	7381	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6730	189394	1539	0,05	8
159	0	270563	5987	189394	1425	0,05	8
160	0	270563	5218	189394	1300	0,05	8
161	0	270563	4398	189394	1158	0,05	8
162	0	140360	1463	98252	578	0,05	8
163	0	123140	1111	86198	472	0,05	8
164	0	123140	763	86198	353	0,05	8
165	0	23205	417	16243	135	0,05	8
166	0	3226	76	2258	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 236 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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 = 846 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 = 41 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 = 3,8 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,7 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 = 3,8 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 = 2,7 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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,7	2,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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 = 3,8 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,7 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 = 3,8 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 = 2,7 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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,7	2,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,7	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	=	3,8	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	=	2,7	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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,7	2,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,7	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	=	3,8	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	=	2,7	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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,7	2,7

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Einde Rapport

Rapport voor D-Geo Pipeline 6.3

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam: BAM Infratechniek

Datum van rapport: 23-9-2013
Tijd van rapport: 10:20:03

Bestandsnaam: M:\..\11-12 Jaagpad Rijdijk Spoorbaan\DO+\HDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 3
2.1 Gebruikt model 3
2.2 Laagscheidingen 3
2.3 PN-Lijnen 16
2.4 Freatische Lijn 16
2.5 Grondprofielen 16
2.6 Grenslagen 17
2.7 Configuratie van de Pijpleiding 17
2.8 Berekenings Verticalen 17
2.9 Materiaaltypen 20
2.10 Materiaalgegevens van de Leiding 21
2.11 Gegevens voor Leidingberekening 22
2.12 Geometrie 23
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail 23
2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht 23
2.13 Boorvloeistofdruk Gegevens 24
2.14 Factoren 24
3 Grondmechanische Parameters 25
3.1 Grondmechanische Parameters 1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 25
3.2 Grondmechanische Parameters 2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 30
3.3 Grondmechanische Parameters 3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 36
3.4 Grondmechanische Parameters 4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 41
4 Gegevens voor Spanningsanalyse 48
4.1 Algemene gegevens 48
4.2 Ballasten Leiding 48
5 Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 49
5.1 Materiaalgegevens1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 49
5.2 Resultaten Spanningsanalyse1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 49
5.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 49
5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 50
5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 50
5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 50
5.3.1 Toetsing op Implosie1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1 51
6 Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 52
6.1 Materiaalgegevens2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 52
6.2 Resultaten Spanningsanalyse2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 52
6.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 52
6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 53
6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 53
6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 53
6.3.1 Toetsing op Implosie2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2 54
7 Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 55
7.1 Materiaalgegevens3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 55
7.2 Resultaten Spanningsanalyse3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 55
7.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 55
7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 56
7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 56
7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 56
7.3.1 Toetsing op Implosie3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3 57
8 Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 58
8.1 Materiaalgegevens4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 58
8.2 Resultaten Spanningsanalyse4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 58
8.2.1 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 58
8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 59
8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk 59
8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 59
8.3.1 Toetsing op Implosie4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4 60

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
41 - X -	-900,000	-873,011	-872,280	-832,680	-816,060
41 - Y -	-1,839	-1,839	-1,840	-1,840	-1,670
41 - X -	-815,880	-815,770	-815,618	-815,450	-814,710
41 - Y -	-1,920	-2,010	-2,153	-2,310	-2,530
41 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-809,880	-809,630
41 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,010	-1,600
41 - X -	-804,320	-804,120	-804,020	-803,700	-803,299
41 - Y -	-1,540	-1,610	-1,700	-2,000	-2,119
41 - X -	-802,960	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560
41 - Y -	-2,220	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700
41 - X -	-779,560	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777
41 - Y -	-1,650	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040
41 - X -	-774,490	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744
41 - Y -	-2,300	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026
41 - X -	-769,470	-760,420	-760,420	-738,450	-738,450
41 - Y -	-1,590	-1,090	-0,090	0,020	-0,980
41 - X -	-731,000	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390
41 - Y -	-2,040	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700
41 - X -	-729,640	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469
41 - Y -	-2,920	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313
41 - X -	-724,240	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210
41 - Y -	-1,820	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280
41 - X -	-639,890	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360
41 - Y -	-2,570	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670
41 - X -	-637,770	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240
41 - Y -	-2,280	-1,980	-1,350	0,420	1,420
41 - X -	-607,020	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538
41 - Y -	1,420	0,420	-1,620	-1,980	-2,700
41 - X -	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890
41 - Y -	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700
41 - X -	-476,230	-399,402	-399,301	-399,207	-399,107
41 - Y -	-1,060	-1,876	-2,012	-2,138	-2,231
41 - X -	-398,786	-398,674	-398,041	-379,743	-378,933
41 - Y -	-2,529	-2,604	-3,027	-3,019	-2,618
41 - X -	-378,794	-378,348	-378,077	-317,800	-205,560
41 - Y -	-2,524	-2,223	-1,674	-1,250	-0,850
41 - X -	-198,060	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189
41 - Y -	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557
41 - X -	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761
41 - Y -	-0,948	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088
41 - X -	-156,481	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698
41 - Y -	-1,045	-0,650	-0,303	-0,160	0,127
41 - X -	-153,698	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757
41 - Y -	1,127	1,127	0,127	0,271	1,271
41 - X -	-139,291	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312
41 - Y -	1,229	0,229	0,220	0,137	0,123
41 - X -	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898
41 - Y -	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322
41 - X -	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677
41 - Y -	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650
41 - X -	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640
41 - Y -	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090
41 - X -	-74,640	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477
41 - Y -	0,910	0,910	-0,090	0,040	1,040
41 - X -	-62,980	-62,980	-43,496	-15,865	0,000

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
41 - Y -	1,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
41 - X -	32,500				
41 - Y -	-1,200				
40 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
40 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
40 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-809,880	-809,630
40 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,010	-1,600
40 - X -	-804,320	-804,120	-804,020	-803,700	-803,299
40 - Y -	-1,540	-1,610	-1,700	-2,000	-2,119
40 - X -	-802,960	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560
40 - Y -	-2,220	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700
40 - X -	-779,560	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777
40 - Y -	-1,650	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040
40 - X -	-774,490	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744
40 - Y -	-2,300	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026
40 - X -	-769,470	-760,420	-760,420	-738,450	-738,450
40 - Y -	-1,590	-1,090	-0,090	0,020	-0,980
40 - X -	-731,000	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390
40 - Y -	-2,040	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700
40 - X -	-729,640	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469
40 - Y -	-2,920	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313
40 - X -	-724,240	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210
40 - Y -	-1,820	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280
40 - X -	-639,890	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360
40 - Y -	-2,570	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670
40 - X -	-637,770	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240
40 - Y -	-2,280	-1,980	-1,350	0,420	1,420
40 - X -	-607,020	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538
40 - Y -	1,420	0,420	-1,620	-1,980	-2,700
40 - X -	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890
40 - Y -	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700
40 - X -	-476,230	-399,402	-399,301	-399,207	-399,107
40 - Y -	-1,060	-1,876	-2,012	-2,138	-2,231
40 - X -	-398,786	-398,674	-398,041	-379,743	-378,933
40 - Y -	-2,529	-2,604	-3,027	-3,019	-2,618
40 - X -	-378,794	-378,348	-378,077	-317,800	-205,560
40 - Y -	-2,524	-2,223	-1,674	-1,250	-0,850
40 - X -	-198,060	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189
40 - Y -	-0,850	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557
40 - X -	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761
40 - Y -	-0,948	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088
40 - X -	-156,481	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698
40 - Y -	-1,045	-0,650	-0,303	-0,160	0,127
40 - X -	-153,698	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757
40 - Y -	1,127	1,127	0,127	0,271	1,271
40 - X -	-139,291	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312
40 - Y -	1,229	0,229	0,220	0,137	0,123
40 - X -	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898
40 - Y -	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322
40 - X -	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677
40 - Y -	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650
40 - X -	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640
40 - Y -	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090
40 - X -	-74,640	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477
40 - Y -	0,910	0,910	-0,090	0,040	1,040
40 - X -	-62,980	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
40 - Y -	1,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
40 - X -	32,500				
40 - Y -	-1,200				
39 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
39 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
39 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
39 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
39 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560	-779,560
39 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700	-1,650
39 - X -	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777	-774,490

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
39 - Y -	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040	-2,300
39 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-769,470
39 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-1,590
39 - X -	-760,420	-760,420	-738,450	-738,450	-731,000
39 - Y -	-1,090	-0,090	0,020	-0,980	-2,040
39 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
39 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
39 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-724,240
39 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-1,820
39 - X -	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210	-639,890
39 - Y -	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280	-2,570
39 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
39 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
39 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240	-607,020
39 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	1,420	1,420
39 - X -	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538	-597,310
39 - Y -	0,420	-1,620	-1,980	-2,700	-3,020
39 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
39 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
39 - X -	-399,402	-399,301	-399,207	-399,107	-398,786
39 - Y -	-1,876	-2,012	-2,138	-2,231	-2,529
39 - X -	-398,674	-398,041	-379,743	-378,933	-378,794
39 - Y -	-2,604	-3,027	-3,019	-2,618	-2,524
39 - X -	-378,348	-378,077	-317,800	-205,560	-198,060
39 - Y -	-2,223	-1,674	-1,250	-0,850	-0,850
39 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189	-160,769
39 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557	-0,948
39 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
39 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
39 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698
39 - Y -	-0,650	-0,303	-0,160	0,127	1,127
39 - X -	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291
39 - Y -	1,127	0,127	0,271	1,271	1,229
39 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
39 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
39 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
39 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
39 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
39 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
39 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
39 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
39 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
39 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
39 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
39 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
38 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
38 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
38 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
38 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
38 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
38 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
38 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-769,470
38 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-1,590
38 - X -	-760,420	-760,420	-738,450	-738,450	-731,000
38 - Y -	-1,090	-0,090	0,020	-0,980	-2,040
38 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
38 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
38 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-724,240
38 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-1,820
38 - X -	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210	-639,890
38 - Y -	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280	-2,570
38 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
38 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
38 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240	-607,020
38 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	1,420	1,420
38 - X -	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538	-597,310

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
38 - Y -	0,420	-1,620	-1,980	-2,700	-3,020
38 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
38 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
38 - X -	-399,402	-399,301	-399,207	-399,107	-398,786
38 - Y -	-1,876	-2,012	-2,138	-2,231	-2,529
38 - X -	-398,674	-398,041	-379,743	-378,933	-378,794
38 - Y -	-2,604	-3,027	-3,019	-2,618	-2,524
38 - X -	-378,348	-378,077	-317,800	-205,560	-198,060
38 - Y -	-2,223	-1,674	-1,250	-0,850	-0,850
38 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189	-160,769
38 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557	-0,948
38 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
38 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
38 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698
38 - Y -	-0,650	-0,303	-0,160	0,127	1,127
38 - X -	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291
38 - Y -	1,127	0,127	0,271	1,271	1,229
38 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
38 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
38 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
38 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
38 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
38 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
38 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
38 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
38 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
38 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
38 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
38 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
37 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
37 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
37 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
37 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
37 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
37 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
37 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-769,470
37 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-1,590
37 - X -	-760,420	-760,420	-738,450	-738,450	-731,000
37 - Y -	-1,090	-0,980	-2,040	-2,257	-2,310
37 - X -	-730,710	-730,390	-729,640	-725,910	-725,100
37 - Y -	-2,400	-2,700	-2,920	-2,920	-2,790
37 - X -	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511	-640,520
37 - Y -	-2,400	-2,313	-1,820	-1,836	-1,920
37 - X -	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447	-639,140
37 - Y -	-2,180	-2,280	-2,570	-2,700	-2,790
37 - X -	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510	-618,630
37 - Y -	-2,700	-2,670	-2,280	-1,980	-1,350
37 - X -	-613,240	-613,240	-607,020	-607,020	-598,670
37 - Y -	0,420	1,420	1,420	0,420	-1,620
37 - X -	-598,050	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781
37 - Y -	-1,980	-2,700	-3,020	-3,020	-2,700
37 - X -	-593,220	-592,890	-476,230	-399,402	-399,301
37 - Y -	-1,980	-1,700	-1,060	-1,876	-2,012
37 - X -	-399,207	-399,107	-398,786	-398,674	-398,041
37 - Y -	-2,138	-2,231	-2,529	-2,604	-3,027
37 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-378,348	-378,077
37 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-2,223	-1,674
37 - X -	-317,800	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780
37 - Y -	-1,250	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100
37 - X -	-161,384	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023
37 - Y -	-0,295	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169
37 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623
37 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
37 - X -	-155,180	-153,698	-153,698	-150,408	-150,408
37 - Y -	-0,160	0,127	1,127	1,127	0,127
37 - X -	-145,757	-145,757	-139,291	-139,291	-137,847

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
37 - Y -	0,271	1,271	1,229	0,229	0,220
37 - X -	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249
37 - Y -	0,137	0,123	-0,067	-0,480	-0,931
37 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
37 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
37 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
37 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
37 - X -	-75,906	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263
37 - Y -	-0,040	-0,090	0,910	0,910	-0,090
37 - X -	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496
37 - Y -	0,040	1,040	1,040	0,040	-0,845
37 - X -	-15,865	0,000	32,500		
37 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
36 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
36 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
36 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
36 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
36 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
36 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
36 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
36 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
36 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
36 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
36 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-724,240
36 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-1,820
36 - X -	-710,511	-640,520	-640,310	-640,210	-639,890
36 - Y -	-1,836	-1,920	-2,180	-2,280	-2,570
36 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
36 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
36 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240	-607,020
36 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	1,420	1,420
36 - X -	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538	-597,310
36 - Y -	0,420	-1,620	-1,980	-2,700	-3,020
36 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
36 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
36 - X -	-399,402	-399,301	-399,207	-399,107	-398,786
36 - Y -	-1,876	-2,012	-2,138	-2,231	-2,529
36 - X -	-398,674	-398,041	-379,743	-378,933	-378,794
36 - Y -	-2,604	-3,027	-3,019	-2,618	-2,524
36 - X -	-378,348	-378,077	-317,800	-205,560	-198,060
36 - Y -	-2,223	-1,674	-1,250	-0,850	-0,850
36 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189	-160,769
36 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557	-0,948
36 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
36 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
36 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698
36 - Y -	-0,650	-0,303	-0,160	0,127	1,127
36 - X -	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291
36 - Y -	1,127	0,127	0,271	1,271	1,229
36 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
36 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
36 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
36 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
36 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
36 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
36 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
36 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
36 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
36 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
36 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
36 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
35 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
35 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
35 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
35 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
35 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
35 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
35 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
35 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
35 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
35 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
35 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
35 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
35 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
35 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
35 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-613,240	-607,020
35 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	1,420	1,420
35 - X -	-607,020	-598,670	-598,050	-597,538	-597,310
35 - Y -	0,420	-1,620	-1,980	-2,700	-3,020
35 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
35 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
35 - X -	-399,402	-399,301	-399,207	-399,107	-398,786
35 - Y -	-1,876	-2,012	-2,138	-2,231	-2,529
35 - X -	-398,674	-398,041	-379,743	-378,933	-378,794
35 - Y -	-2,604	-3,027	-3,019	-2,618	-2,524
35 - X -	-378,348	-378,077	-317,800	-205,560	-198,060
35 - Y -	-2,223	-1,674	-1,250	-0,850	-0,850
35 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189	-160,769
35 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557	-0,948
35 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
35 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
35 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698
35 - Y -	-0,650	-0,303	-0,160	0,127	1,127
35 - X -	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291
35 - Y -	1,127	0,127	0,271	1,271	1,229
35 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
35 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
35 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
35 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
35 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
35 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
35 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
35 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
35 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
35 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
35 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
35 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
34 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
34 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
34 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
34 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
34 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
34 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
34 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
34 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
34 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
34 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
34 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
34 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
34 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-638,360	-637,770
34 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,670	-2,280
34 - X -	-637,510	-618,630	-613,240	-607,020	-598,670
34 - Y -	-1,980	-1,350	0,420	0,420	-1,620
34 - X -	-598,050	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781
34 - Y -	-1,980	-2,700	-3,020	-3,020	-2,700
34 - X -	-593,220	-592,890	-476,230	-399,402	-399,301
34 - Y -	-1,980	-1,700	-1,060	-1,876	-2,012
34 - X -	-399,207	-399,107	-398,786	-398,674	-398,041
34 - Y -	-2,138	-2,231	-2,529	-2,604	-3,027
34 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-378,348	-378,077
34 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-2,223	-1,674
34 - X -	-317,800	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
34 - Y -	-1,250	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100
34 - X -	-161,384	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023
34 - Y -	-0,295	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169
34 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623
34 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
34 - X -	-155,180	-153,698	-153,698	-150,408	-150,408
34 - Y -	-0,160	0,127	1,127	1,127	0,127
34 - X -	-145,757	-145,757	-139,291	-139,291	-137,847
34 - Y -	0,271	1,271	1,229	0,229	0,220
34 - X -	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249
34 - Y -	0,137	0,123	-0,067	-0,480	-0,931
34 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
34 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
34 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
34 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
34 - X -	-75,906	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263
34 - Y -	-0,040	-0,090	0,910	0,910	-0,090
34 - X -	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496
34 - Y -	0,040	1,040	1,040	0,040	-0,845
34 - X -	-15,865	0,000	32,500		
34 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
33 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
33 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
33 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
33 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
33 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
33 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
33 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
33 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
33 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
33 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
33 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
33 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
33 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
33 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
33 - X -	-594,030	-593,781	-593,220	-592,890	-476,230
33 - Y -	-3,020	-2,700	-1,980	-1,700	-1,060
33 - X -	-399,402	-399,301	-399,207	-399,107	-398,786
33 - Y -	-1,876	-2,012	-2,138	-2,231	-2,529
33 - X -	-398,674	-398,041	-379,743	-378,933	-378,794
33 - Y -	-2,604	-3,027	-3,019	-2,618	-2,524
33 - X -	-378,348	-378,077	-317,800	-205,560	-198,060
33 - Y -	-2,223	-1,674	-1,250	-0,850	-0,850
33 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-161,189	-160,769
33 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,557	-0,948
33 - X -	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
33 - Y -	-1,143	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
33 - X -	-155,896	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698
33 - Y -	-0,650	-0,303	-0,160	0,127	1,127
33 - X -	-150,408	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291
33 - Y -	1,127	0,127	0,271	1,271	1,229
33 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
33 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
33 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
33 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
33 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
33 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
33 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
33 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
33 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
33 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
33 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
33 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
32 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
32 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
32 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
32 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
32 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
32 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
32 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
32 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
32 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
32 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
32 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
32 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
32 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
32 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
32 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-398,674	-398,041
32 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,604	-3,027
32 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-378,348	-378,077
32 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-2,223	-1,674
32 - X -	-317,800	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780
32 - Y -	-1,250	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100
32 - X -	-161,384	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023
32 - Y -	-0,295	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169
32 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623
32 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
32 - X -	-155,180	-153,698	-153,698	-150,408	-150,408
32 - Y -	-0,160	0,127	1,127	1,127	0,127
32 - X -	-145,757	-145,757	-139,291	-139,291	-137,847
32 - Y -	0,271	1,271	1,229	0,229	0,220
32 - X -	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249
32 - Y -	0,137	0,123	-0,067	-0,480	-0,931
32 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
32 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
32 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
32 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
32 - X -	-75,906	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263
32 - Y -	-0,040	-0,090	0,910	0,910	-0,090
32 - X -	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496
32 - Y -	0,040	1,040	1,040	0,040	-0,845
32 - X -	-15,865	0,000	32,500		
32 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
31 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
31 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
31 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
31 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
31 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
31 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
31 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
31 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
31 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
31 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
31 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
31 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
31 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
31 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
31 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-398,674	-398,041
31 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,604	-3,027
31 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-378,348	-378,077
31 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-2,223	-1,674
31 - X -	-317,800	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780
31 - Y -	-1,250	-0,850	-0,850	-0,716	-0,100
31 - X -	-161,384	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023
31 - Y -	-0,295	-0,557	-0,948	-1,143	-1,169
31 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623
31 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
31 - X -	-155,180	-153,698	-153,698	-150,408	-150,408
31 - Y -	-0,160	0,127	1,127	1,127	0,127
31 - X -	-145,757	-145,757	-139,291	-139,291	-137,847
31 - Y -	0,271	1,271	1,229	0,229	0,220
31 - X -	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
31 - Y -	0,137	0,123	-0,067	-0,480	-0,931
31 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
31 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
31 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
31 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
31 - X -	-75,906	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263
31 - Y -	-0,040	-0,090	0,910	0,910	-0,090
31 - X -	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496
31 - Y -	0,040	1,040	1,040	0,040	-0,845
31 - X -	-15,865	0,000	32,500		
31 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
30 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
30 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
30 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
30 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
30 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
30 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
30 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
30 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
30 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
30 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
30 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
30 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
30 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
30 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
30 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-398,674	-398,041
30 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,604	-3,027
30 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-200,000	-160,111
30 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-1,800	-1,143
30 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
30 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650
30 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-153,698	-150,408
30 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	1,127	1,127
30 - X -	-150,408	-145,757	-145,757	-139,291	-139,291
30 - Y -	0,127	0,271	1,271	1,229	0,229
30 - X -	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115	-132,470
30 - Y -	0,220	0,137	0,123	-0,067	-0,480
30 - X -	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522
30 - Y -	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150
30 - X -	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985
30 - Y -	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330
30 - X -	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640	-72,263
30 - Y -	-1,236	-0,040	-0,090	0,910	0,910
30 - X -	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980
30 - Y -	-0,090	0,040	1,040	1,040	0,040
30 - X -	-43,496	-15,865	0,000	32,500	
30 - Y -	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200	
29 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
29 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
29 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
29 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
29 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
29 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
29 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
29 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
29 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
29 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
29 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
29 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
29 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
29 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
29 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-398,674	-398,041
29 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,604	-3,027
29 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-200,000	-160,111
29 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-1,800	-1,143
29 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
29 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650
29 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757
29 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	0,127	0,271
29 - X -	-145,757	-139,291	-139,291	-137,847	-135,890
29 - Y -	1,271	1,229	0,229	0,220	0,137
29 - X -	-134,312	-133,115	-132,470	-132,249	-130,489
29 - Y -	0,123	-0,067	-0,480	-0,931	-2,133
29 - X -	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677
29 - Y -	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150
29 - X -	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906
29 - Y -	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040
29 - X -	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263	-69,477
29 - Y -	-0,090	0,910	0,910	-0,090	0,040
29 - X -	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496	-15,865
29 - Y -	1,040	1,040	0,040	-0,845	-1,106
29 - X -	0,000	32,500			
29 - Y -	-1,200	-1,200			
28 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
28 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
28 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
28 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
28 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
28 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
28 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
28 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
28 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
28 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
28 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
28 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
28 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
28 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
28 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-398,674	-398,041
28 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,604	-3,027
28 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-200,000	-160,111
28 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-1,800	-1,143
28 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
28 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650
28 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757
28 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	0,127	0,271
28 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312	-133,115
28 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123	-0,067
28 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898	-127,743
28 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322	-3,011
28 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
28 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
28 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
28 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
28 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
28 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
28 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
28 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
27 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
27 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
27 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
27 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
27 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
27 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
27 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
27 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
27 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
27 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
27 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
27 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
27 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
27 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
27 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-398,674	-398,041

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
27 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,604	-3,027
27 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-200,000	-160,111
27 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-1,800	-1,143
27 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-139,291	-132,249
27 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-0,800	-0,931
27 - X -	-130,489	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697
27 - Y -	-2,133	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150
27 - X -	-82,677	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906
27 - Y -	-3,150	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236
27 - X -	-75,906	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263
27 - Y -	-0,040	-0,090	0,910	0,910	-0,090
27 - X -	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496
27 - Y -	0,040	1,040	1,040	0,040	-0,845
27 - X -	-15,865	0,000	32,500		
27 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
26 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
26 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
26 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
26 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
26 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
26 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
26 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
26 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
26 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
26 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
26 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
26 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
26 - X -	-639,447	-639,140	-638,555	-597,538	-597,310
26 - Y -	-2,700	-2,790	-2,700	-2,700	-3,020
26 - X -	-594,030	-593,781	-422,445	-398,674	-398,041
26 - Y -	-3,020	-2,700	-2,700	-2,604	-3,027
26 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-200,000	-139,291
26 - Y -	-3,019	-2,618	-2,524	-1,800	-2,300
26 - X -	-129,898	-127,743	-119,522	-89,697	-82,677
26 - Y -	-2,322	-3,011	-4,150	-4,150	-3,150
26 - X -	-78,677	-76,677	-75,985	-75,906	-75,906
26 - Y -	-2,650	-2,150	-1,330	-1,236	-0,040
26 - X -	-74,640	-74,640	-72,263	-72,263	-69,477
26 - Y -	-0,090	0,910	0,910	-0,090	0,040
26 - X -	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496	-15,865
26 - Y -	1,040	1,040	0,040	-0,845	-1,106
26 - X -	0,000	32,500			
26 - Y -	-1,200	-1,200			
25 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
25 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
25 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
25 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
25 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
25 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
25 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
25 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
25 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
25 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
25 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
25 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
25 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
25 - Y -	-4,500	-3,800	-2,300	-2,322	-3,011
25 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
25 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
25 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
25 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
25 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
25 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
25 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
25 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
24 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
24 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
24 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
24 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
24 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
24 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
24 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
24 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
24 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
24 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
24 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
24 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
24 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
24 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
24 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
24 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
24 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-74,640
24 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	0,910
24 - X -	-72,263	-72,263	-69,477	-69,477	-62,980
24 - Y -	0,910	-0,090	0,040	1,040	1,040
24 - X -	-62,980	-43,496	-15,865	0,000	32,500
24 - Y -	0,040	-0,845	-1,106	-1,200	-1,200
23 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
23 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
23 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
23 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
23 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
23 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
23 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
23 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
23 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
23 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
23 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
23 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
23 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
23 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
23 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
23 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
23 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
23 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
23 - X -	-69,477	-69,477	-62,980	-62,980	-43,496
23 - Y -	0,040	1,040	1,040	0,040	-0,845
23 - X -	-15,865	0,000	32,500		
23 - Y -	-1,106	-1,200	-1,200		
22 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710
22 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
22 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
22 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
22 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
22 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
22 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
22 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
22 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
22 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
22 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
22 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
22 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
22 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
22 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
22 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
22 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640	-72,263
22 - Y -	-1,330	-1,236	-0,040	-0,090	-0,090
22 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865	0,000
22 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106	-1,200
22 - X -	32,500				
22 - Y -	-1,200				
21 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
21 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310	-2,530
21 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-803,299	-802,960
21 - Y -	-2,530	-2,410	-2,138	-2,119	-2,220
21 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-774,777	-774,490
21 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-2,040	-2,300
21 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744	-760,420
21 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026	-2,000
21 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640
21 - Y -	-2,257	-2,310	-2,400	-2,700	-2,920
21 - X -	-725,910	-725,100	-724,510	-724,469	-680,000
21 - Y -	-2,920	-2,790	-2,400	-2,313	-2,700
21 - X -	-422,445	-200,000	-139,291	-129,898	-127,743
21 - Y -	-4,500	-5,000	-2,300	-2,322	-3,011
21 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677	-76,677
21 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650	-2,150
21 - X -	-75,985	32,500			
21 - Y -	-1,330	-2,100			
20 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
20 - Y -	-4,000	-4,000	-3,000	-4,200	-5,800
20 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
20 - Y -	-6,200	-5,700	-2,100		
19 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
19 - Y -	-4,000	-4,000	-3,000	-4,200	-5,800
19 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
19 - Y -	-6,200	-5,700	-4,800		
18 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
18 - Y -	-5,500	-5,500	-5,000	-5,000	-7,800
18 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
18 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
17 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
17 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-5,000	-7,800
17 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
17 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
16 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
16 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-5,000	-8,300
16 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
16 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
15 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
15 - Y -	-7,000	-7,000	-5,000	-6,000	-8,300
15 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
15 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
14 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
14 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
14 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
14 - Y -	-8,500	-8,000	-4,800		
13 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
13 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
13 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
13 - Y -	-8,500	-8,000	-6,600		
12 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
12 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-8,300
12 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
12 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
11 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
11 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,200	-10,500
11 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
11 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
10 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
10 - Y -	-9,900	-9,900	-8,000	-7,800	-10,500
10 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
10 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
9 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
9 - Y -	-9,900	-9,900	-8,700	-9,800	-10,500
9 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
9 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
8 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
8 - Y -	-10,500	-10,500	-8,700	-9,800	-10,500
8 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
8 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
7 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
7 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-10,500
7 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
7 - Y -	-10,000	-8,800	-6,600		
6 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
6 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-10,500
6 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
6 - Y -	-10,500	-8,800	-6,600		
5 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
5 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-11,500
5 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
5 - Y -	-11,000	-8,800	-6,600		
4 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
4 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-12,500	-12,000
4 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
4 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
3 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
3 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-14,100	-12,000
3 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
3 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
2 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
2 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-15,136	-12,000
2 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
2 - Y -	-11,500	-8,800	-6,600		
1 - X -	-900,000	-832,680	-760,420	-680,000	-422,445
1 - Y -	-17,000	-17,000	-13,000	-15,136	-12,000
1 - X -	-200,000	-139,291	32,500		
1 - Y -	-11,500	-8,800	-14,000		
0 - X -	-900,000	32,500			
0 - Y -	-26,000	-26,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-900,000	-769,000	-602,000	-569,000	-180,000
1 - Y -	-2,520	-2,520	-2,000	-2,520	-2,520
1 - X -	-161,500	-75,000	-43,496	32,500	
1 - Y -	-0,670	-0,670	-1,880	-1,880	
2 - X -	-900,000	32,500			
2 - Y -	-2,700	-2,700			

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
41	Veen matig	1	1
40	Veen matig	1	1
39	FLM2	1	1
38	FLM3	1	1
37	Veen matig	1	1
36	Veen matig	1	1
35	Trein	1	1
34	Veen matig	1	1
33	Veen matig	1	1
32	Veen matig	1	1
31	Veen matig	1	1
30	FLM1	1	1
29	FLM2	1	1
28	Veen matig	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-Lijnen boven	PN-Lijnen onder
27	Zand los	1	1
26	Klei matig, organisch	1	1
25	Klei slap, organisch	1	1
24	FLM1	1	1
23	FLM2	1	1
22	Veen matig	1	1
21	Veen slap	1	1
20	Klei slap, organisch	1	1
19	Klei matig, organisch	1	1
18	Klei slap	1	1
17	Veen slap	1	1
16	Klei slap, zwak zandig	1	1
15	Zand zwak siltig	1	99
14	Klei matig, zwak zan...	99	99
13	Klei sterk zandig	99	99
12	Klei matig, zwak zan...	99	99
11	Klei slap	99	99
10	Zand los	99	99
9	Klei matig, zwak zan...	99	99
8	Zand matig	99	99
7	Zand los	99	99
6	Klei slap	99	99
5	Veen matig	99	99
4	Zand los	99	99
3	Klei slap, zwak zandig	99	99
2	Zand zwak siltig	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	-840,07	[m]
Y-coordinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coordinaat linker punt	-1,84	[m]
X-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Y-coordinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coordinaat rechter punt	-1,20	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-21,00	[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:	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	-243,09	12,40	-201,50	13,22	497,50	links

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
1	-835,00	-3,49	0,00
2	-830,00	-5,11	0,00
3	-825,00	-6,74	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
4	-820,00	-8,36	0,00
5	-815,00	-9,98	0,00
6	-810,00	-11,61	0,00
7	-805,00	-13,23	0,00
8	-800,00	-14,81	0,00
9	-795,00	-16,20	0,00
10	-790,00	-17,40	0,00
11	-785,00	-18,43	0,00
12	-780,00	-19,28	0,00
13	-775,00	-19,96	0,00
14	-770,00	-20,46	0,00
15	-765,00	-20,80	0,00
16	-760,00	-20,98	0,00
17	-755,00	-21,00	0,00
18	-750,00	-21,00	0,00
19	-745,00	-21,00	0,00
20	-740,00	-21,00	0,00
21	-735,00	-21,00	0,00
22	-730,00	-21,00	0,00
23	-725,00	-21,00	0,00
24	-720,00	-21,00	0,00
25	-715,00	-21,00	0,00
26	-710,00	-21,00	0,00
27	-705,00	-21,00	0,00
28	-700,00	-21,00	0,00
29	-695,00	-21,00	0,00
30	-690,00	-21,00	0,00
31	-685,00	-21,00	0,00
32	-680,00	-21,00	0,00
33	-675,00	-21,00	0,00
34	-670,00	-21,00	0,00
35	-665,00	-21,00	0,00
36	-660,00	-21,00	0,00
37	-655,00	-21,00	0,00
38	-650,00	-21,00	0,00
39	-645,00	-21,00	0,00
40	-640,00	-21,00	0,00
41	-635,00	-21,00	0,00
42	-630,00	-21,00	0,00
43	-625,00	-21,00	0,00
44	-620,00	-21,00	0,00
45	-615,00	-21,00	0,00
46	-610,00	-21,00	0,00
47	-605,00	-21,00	0,00
48	-600,00	-21,00	0,00
49	-595,00	-21,00	0,00
50	-590,00	-21,00	0,00
51	-585,00	-21,00	0,00
52	-580,00	-21,00	0,00
53	-575,00	-21,00	0,00
54	-570,00	-21,00	0,00
55	-565,00	-21,00	0,00
56	-560,00	-21,00	0,00
57	-555,00	-21,00	0,00
58	-550,00	-21,00	0,00
59	-545,00	-21,00	0,00
60	-540,00	-21,00	0,00
61	-535,00	-21,00	0,00
62	-530,00	-21,00	0,00
63	-525,00	-21,00	0,00
64	-520,00	-21,00	0,00
65	-515,00	-21,00	0,00
66	-510,00	-21,00	0,00
67	-505,00	-21,00	0,00
68	-500,00	-21,00	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
69	-495,00	-21,00	0,00
70	-490,00	-21,00	0,00
71	-485,00	-21,00	0,00
72	-480,00	-21,00	0,00
73	-475,00	-21,00	0,00
74	-470,00	-21,00	0,00
75	-465,00	-21,00	0,00
76	-460,00	-21,00	0,00
77	-455,00	-21,00	0,00
78	-450,00	-21,00	0,00
79	-445,00	-21,00	0,00
80	-440,00	-21,00	0,00
81	-435,00	-21,00	0,00
82	-430,00	-21,00	0,00
83	-425,00	-21,00	0,00
84	-420,00	-21,00	0,00
85	-415,00	-21,00	0,00
86	-410,00	-21,00	0,00
87	-405,00	-21,00	0,00
88	-400,00	-21,00	0,00
89	-395,00	-21,00	0,00
90	-390,00	-21,00	0,00
91	-385,00	-21,00	0,00
92	-380,00	-21,00	0,00
93	-375,00	-21,00	0,00
94	-370,00	-21,00	0,00
95	-365,00	-21,00	0,00
96	-360,00	-21,00	0,00
97	-355,00	-21,00	0,00
98	-350,00	-21,00	0,00
99	-345,00	-21,00	0,00
100	-340,00	-21,00	0,00
101	-335,00	-21,00	0,00
102	-330,00	-21,00	0,00
103	-325,00	-21,00	0,00
104	-320,00	-21,00	0,00
105	-315,00	-21,00	0,00
106	-310,00	-21,00	0,00
107	-305,00	-21,00	0,00
108	-300,00	-21,00	0,00
109	-295,00	-21,00	0,00
110	-290,00	-21,00	0,00
111	-285,00	-21,00	0,00
112	-280,00	-21,00	0,00
113	-275,00	-21,00	0,00
114	-270,00	-21,00	0,00
115	-265,00	-21,00	0,00
116	-260,00	-21,00	0,00
117	-255,00	-21,00	0,00
118	-250,00	-21,00	0,00
119	-245,00	-21,00	0,00
120	-240,00	-21,00	0,00
121	-235,00	-21,00	0,00
122	-230,00	-21,00	0,00
123	-225,00	-21,00	0,00
124	-220,00	-21,00	0,00
125	-215,00	-21,00	0,00
126	-210,00	-21,00	0,00
127	-205,00	-21,00	0,00
128	-200,00	-21,00	0,00
129	-195,00	-21,00	0,00
130	-190,00	-21,00	0,00
131	-185,00	-21,00	0,00
132	-180,00	-21,00	0,00
133	-175,00	-21,00	0,00

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele Zetting [mm]
134	-170,00	-21,00	0,00
135	-165,00	-21,00	0,00
136	-160,00	-21,00	0,00
137	-155,00	-21,00	0,00
138	-150,00	-21,00	0,00
139	-145,00	-21,00	0,00
140	-140,00	-21,00	0,00
141	-135,00	-21,00	0,00
142	-130,00	-21,00	0,00
143	-125,00	-21,00	0,00
144	-120,00	-21,00	0,00
145	-115,00	-21,00	0,00
146	-110,00	-21,00	0,00
147	-105,00	-21,00	0,00
148	-100,00	-21,00	0,00
149	-95,00	-21,00	0,00
150	-90,00	-21,00	0,00
151	-85,00	-21,00	0,00
152	-80,00	-20,94	0,00
153	-75,00	-20,72	0,00
154	-70,00	-20,33	0,00
155	-65,00	-19,78	0,00
156	-60,00	-19,05	0,00
157	-55,00	-18,15	0,00
158	-50,00	-17,07	0,00
159	-45,00	-15,81	0,00
160	-40,00	-14,37	0,00
161	-35,00	-12,76	0,00
162	-30,00	-11,14	0,00
163	-25,00	-9,51	0,00
164	-20,00	-7,89	0,00
165	-15,00	-6,26	0,00
166	-10,00	-4,64	0,00
167	-5,00	-3,01	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	30,00	30,00	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

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 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
FLM1	5,00	15,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1
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
Veen slap	-	-	0,48
Veen matig	-	-	0,48
FLM1	-	-	0,00
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]

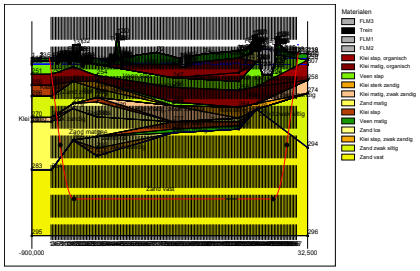
2.11 Gegevens voor Leidingberekening

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

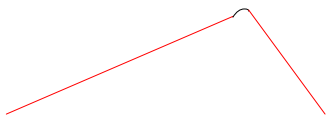
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht

Top View



2.13 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	750,0	[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 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	21	8	6	8	539
2	39	13	7	10	2876
3	66	21	11	15	2876
4	353	38	19	26	123140
5	200	47	21	29	77019
6	725	68	27	36	156049
7	892	93	30	41	156049
8	952	102	30	40	156049
9	1363	118	30	40	270563
10	1471	133	16	22	270563
11	1562	146	11	15	270563
12	1651	159	10	13	270563
13	1723	170	9	12	270563
14	1742	173	9	12	270563
15	1839	188	9	12	270563
16	2028	219	9	12	270563
17	2023	218	9	12	270563
18	2016	217	9	12	270563
19	2009	216	9	12	270563
20	2002	215	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	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	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	2126	236	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1666	161	9	12	270563
75	1660	160	9	12	270563
76	1654	159	9	12	270563
77	1648	158	9	12	270563
78	1643	157	9	12	270563
79	1637	156	9	12	270563
80	1631	156	9	12	270563
81	1625	155	9	12	270563
82	1619	154	9	12	270563
83	1613	153	9	12	270563
84	1609	152	9	12	270563
85	1606	152	9	12	270563
86	1602	151	9	12	270563
87	1599	151	9	12	270563
88	1596	150	9	12	270563
89	1526	140	9	12	270563
90	1527	141	9	12	270563
91	1528	141	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1618	154	9	12	270563
94	1622	154	9	12	270563
95	1626	155	9	12	270563
96	1630	155	9	12	270563
97	1634	156	9	12	270563
98	1638	157	9	12	270563
99	1641	157	9	12	270563
100	1645	158	9	12	270563
101	1649	158	9	12	270563
102	1653	159	9	12	270563
103	1657	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	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	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	9	12	270563
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1946	205	9	12	270563
140	1951	206	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1836	187	9	12	270563
156	1715	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1540	143	9	13	270563
159	1426	127	10	14	270563
160	1301	110	16	21	270563
161	1159	93	24	33	227103
162	579	75	23	32	123140
163	473	56	21	28	123140
164	354	38	16	22	65265
165	135	23	11	15	5747
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	562

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	1900	58	1330	21	0,05	8
2	0	2876	76	2013	39	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]
3	0	123140	418	86198	66	0,05	8
4	0	123140	765	86198	353	0,05	8
5	0	156049	1695	109235	200	0,05	8
6	0	156049	2440	109235	725	0,05	8
7	0	156049	3293	109235	892	0,05	8
8	0	237560	4011	166292	952	0,05	8
9	0	270563	5601	189394	1363	0,05	8
10	0	270563	6290	189394	1471	0,05	8
11	0	270563	6886	189394	1562	0,05	8
12	0	270563	7497	189394	1651	0,05	8
13	0	270563	8009	189394	1723	0,05	8
14	0	270563	8149	189394	1742	0,05	8
15	0	270563	8854	189394	1839	0,05	8
16	0	270563	10311	189394	2028	0,05	8
17	0	270563	10269	189394	2023	0,05	8
18	0	270563	10215	189394	2016	0,05	8
19	0	270563	10161	189394	2009	0,05	8
20	0	270563	10107	189394	2002	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	11099	189394	2126	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	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]
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7631	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7591	189394	1666	0,05	8
75	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
76	0	270563	7510	189394	1654	0,05	8
77	0	270563	7469	189394	1648	0,05	8
78	0	270563	7428	189394	1643	0,05	8
79	0	270563	7388	189394	1637	0,05	8
80	0	270563	7347	189394	1631	0,05	8
81	0	270563	7307	189394	1625	0,05	8
82	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
83	0	270563	7225	189394	1613	0,05	8
84	0	270563	7193	189394	1609	0,05	8
85	0	270563	7171	189394	1606	0,05	8
86	0	270563	7148	189394	1602	0,05	8
87	0	270563	7125	189394	1599	0,05	8
88	0	270563	7102	189394	1596	0,05	8
89	0	270563	6635	189394	1526	0,05	8
90	0	270563	6640	189394	1527	0,05	8
91	0	270563	6645	189394	1528	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	7259	189394	1618	0,05	8
94	0	270563	7286	189394	1622	0,05	8
95	0	270563	7313	189394	1626	0,05	8
96	0	270563	7340	189394	1630	0,05	8
97	0	270563	7367	189394	1634	0,05	8
98	0	270563	7393	189394	1638	0,05	8
99	0	270563	7420	189394	1641	0,05	8
100	0	270563	7447	189394	1645	0,05	8
101	0	270563	7474	189394	1649	0,05	8
102	0	270563	7501	189394	1653	0,05	8
103	0	270563	7527	189394	1657	0,05	8
104	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	0,05	8
130	0	270563	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	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]
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9665	189394	1946	0,05	8
140	0	270563	9703	189394	1951	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8720	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8604	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8831	189394	1836	0,05	8
156	0	270563	7944	189394	1715	0,05	8
157	0	270563	7385	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6735	189394	1540	0,05	8
159	0	270563	5992	189394	1426	0,05	8
160	0	270563	5224	189394	1301	0,05	8
161	0	270563	4404	189394	1159	0,05	8
162	0	142119	1465	99483	579	0,05	8
163	0	123140	1114	86198	473	0,05	8
164	0	123140	765	86198	354	0,05	8
165	0	24503	418	17152	135	0,05	8
166	0	3315	76	2321	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 236 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	39	13	7	10	2876
3	66	21	11	15	2876

Verticaal nr.	Pv;p [kN/m²]	Pv;n [kN/m²]	Ph;n [kN/m²]	Pv,r;n [kN/m²]	kv,top [kN/m³]
4	353	38	19	26	123140
5	200	47	21	29	77019
6	725	68	27	36	156049
7	892	93	30	41	156049
8	952	102	30	40	156049
9	1363	118	30	40	270563
10	1471	133	16	22	270563
11	1562	146	11	15	270563
12	1651	159	10	13	270563
13	1723	170	9	12	270563
14	1742	173	9	12	270563
15	1839	188	9	12	270563
16	2028	219	9	12	270563
17	2023	218	9	12	270563
18	2016	217	9	12	270563
19	2009	216	9	12	270563
20	2002	215	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	2126	236	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	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]
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1666	161	9	12	270563
75	1660	160	9	12	270563
76	1654	159	9	12	270563
77	1648	158	9	12	270563
78	1643	157	9	12	270563
79	1637	156	9	12	270563
80	1631	156	9	12	270563
81	1625	155	9	12	270563
82	1619	154	9	12	270563
83	1613	153	9	12	270563
84	1609	152	9	12	270563
85	1606	152	9	12	270563
86	1602	151	9	12	270563
87	1599	151	9	12	270563
88	1596	150	9	12	270563
89	1526	140	9	12	270563
90	1527	141	9	12	270563
91	1528	141	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1618	154	9	12	270563
94	1622	154	9	12	270563
95	1626	155	9	12	270563
96	1630	155	9	12	270563
97	1634	156	9	12	270563
98	1638	157	9	12	270563
99	1641	157	9	12	270563
100	1645	158	9	12	270563
101	1649	158	9	12	270563
102	1653	159	9	12	270563
103	1657	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	9	12	270563
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	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]
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1946	205	9	12	270563
140	1951	206	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1836	187	9	12	270563
156	1715	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1540	143	9	13	270563
159	1426	127	10	14	270563
160	1301	110	16	21	270563
161	1159	93	24	33	227103
162	579	75	23	32	123140
163	473	56	21	28	123140
164	354	38	16	22	65265
165	135	23	11	15	5747
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	562

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	1900	58	1330	21	0,05	8
2	0	2876	76	2013	39	0,05	8
3	0	123140	418	86198	66	0,05	8
4	0	123140	765	86198	353	0,05	8
5	0	156049	1695	109235	200	0,05	8
6	0	156049	2440	109235	725	0,05	8
7	0	156049	3293	109235	892	0,05	8
8	0	237560	4011	166292	952	0,05	8
9	0	270563	5601	189394	1363	0,05	8
10	0	270563	6290	189394	1471	0,05	8
11	0	270563	6886	189394	1562	0,05	8
12	0	270563	7497	189394	1651	0,05	8
13	0	270563	8009	189394	1723	0,05	8
14	0	270563	8149	189394	1742	0,05	8
15	0	270563	8854	189394	1839	0,05	8
16	0	270563	10311	189394	2028	0,05	8
17	0	270563	10269	189394	2023	0,05	8
18	0	270563	10215	189394	2016	0,05	8
19	0	270563	10161	189394	2009	0,05	8
20	0	270563	10107	189394	2002	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	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	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	11099	189394	2126	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7631	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7591	189394	1666	0,05	8
75	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
76	0	270563	7510	189394	1654	0,05	8
77	0	270563	7469	189394	1648	0,05	8
78	0	270563	7428	189394	1643	0,05	8
79	0	270563	7388	189394	1637	0,05	8
80	0	270563	7347	189394	1631	0,05	8
81	0	270563	7307	189394	1625	0,05	8
82	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
83	0	270563	7225	189394	1613	0,05	8
84	0	270563	7193	189394	1609	0,05	8
85	0	270563	7171	189394	1606	0,05	8
86	0	270563	7148	189394	1602	0,05	8
87	0	270563	7125	189394	1599	0,05	8
88	0	270563	7102	189394	1596	0,05	8
89	0	270563	6635	189394	1526	0,05	8
90	0	270563	6640	189394	1527	0,05	8
91	0	270563	6645	189394	1528	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	7259	189394	1618	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	270563	7286	189394	1622	0,05	8
95	0	270563	7313	189394	1626	0,05	8
96	0	270563	7340	189394	1630	0,05	8
97	0	270563	7367	189394	1634	0,05	8
98	0	270563	7393	189394	1638	0,05	8
99	0	270563	7420	189394	1641	0,05	8
100	0	270563	7447	189394	1645	0,05	8
101	0	270563	7474	189394	1649	0,05	8
102	0	270563	7501	189394	1653	0,05	8
103	0	270563	7527	189394	1657	0,05	8
104	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	0,05	8
130	0	270563	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9665	189394	1946	0,05	8
140	0	270563	9703	189394	1951	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8720	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8604	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8831	189394	1836	0,05	8
156	0	270563	7944	189394	1715	0,05	8
157	0	270563	7385	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6735	189394	1540	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]
159	0	270563	5992	189394	1426	0,05	8
160	0	270563	5224	189394	1301	0,05	8
161	0	270563	4404	189394	1159	0,05	8
162	0	142119	1465	99483	579	0,05	8
163	0	123140	1114	86198	473	0,05	8
164	0	123140	765	86198	354	0,05	8
165	0	24503	418	17152	135	0,05	8
166	0	3315	76	2321	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 236 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	39	13	7	10	2876
3	66	21	11	15	2876
4	353	38	19	26	123140
5	200	47	21	29	77019
6	725	68	27	36	156049
7	892	93	30	41	156049
8	952	102	30	40	156049
9	1363	118	30	40	270563
10	1471	133	16	22	270563
11	1562	146	11	15	270563
12	1651	159	10	13	270563
13	1723	170	9	12	270563
14	1742	173	9	12	270563
15	1839	188	9	12	270563
16	2028	219	9	12	270563
17	2023	218	9	12	270563
18	2016	217	9	12	270563
19	2009	216	9	12	270563
20	2002	215	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	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]
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	2126	236	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	9	12	270563
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1666	161	9	12	270563
75	1660	160	9	12	270563
76	1654	159	9	12	270563
77	1648	158	9	12	270563
78	1643	157	9	12	270563
79	1637	156	9	12	270563
80	1631	156	9	12	270563
81	1625	155	9	12	270563
82	1619	154	9	12	270563
83	1613	153	9	12	270563
84	1609	152	9	12	270563
85	1606	152	9	12	270563
86	1602	151	9	12	270563
87	1599	151	9	12	270563
88	1596	150	9	12	270563
89	1526	140	9	12	270563
90	1527	141	9	12	270563
91	1528	141	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1618	154	9	12	270563
94	1622	154	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]
95	1626	155	9	12	270563
96	1630	155	9	12	270563
97	1634	156	9	12	270563
98	1638	157	9	12	270563
99	1641	157	9	12	270563
100	1645	158	9	12	270563
101	1649	158	9	12	270563
102	1653	159	9	12	270563
103	1657	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	9	12	270563
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	9	12	270563
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1946	205	9	12	270563
140	1951	206	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1836	187	9	12	270563
156	1715	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1540	143	9	13	270563
159	1426	127	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]
160	1301	110	16	21	270563
161	1159	93	24	33	227103
162	579	75	23	32	123140
163	473	56	21	28	123140
164	354	38	16	22	65265
165	135	23	11	15	5747
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	562

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	1900	58	1330	21	0,05	8
2	0	2876	76	2013	39	0,05	8
3	0	123140	418	86198	66	0,05	8
4	0	123140	765	86198	353	0,05	8
5	0	156049	1695	109235	200	0,05	8
6	0	156049	2440	109235	725	0,05	8
7	0	156049	3293	109235	892	0,05	8
8	0	237560	4011	166292	952	0,05	8
9	0	270563	5601	189394	1363	0,05	8
10	0	270563	6290	189394	1471	0,05	8
11	0	270563	6886	189394	1562	0,05	8
12	0	270563	7497	189394	1651	0,05	8
13	0	270563	8009	189394	1723	0,05	8
14	0	270563	8149	189394	1742	0,05	8
15	0	270563	8854	189394	1839	0,05	8
16	0	270563	10311	189394	2028	0,05	8
17	0	270563	10269	189394	2023	0,05	8
18	0	270563	10215	189394	2016	0,05	8
19	0	270563	10161	189394	2009	0,05	8
20	0	270563	10107	189394	2002	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	11099	189394	2126	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	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]
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7631	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7591	189394	1666	0,05	8
75	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
76	0	270563	7510	189394	1654	0,05	8
77	0	270563	7469	189394	1648	0,05	8
78	0	270563	7428	189394	1643	0,05	8
79	0	270563	7388	189394	1637	0,05	8
80	0	270563	7347	189394	1631	0,05	8
81	0	270563	7307	189394	1625	0,05	8
82	0	270563	7266	189394	1619	0,05	8
83	0	270563	7225	189394	1613	0,05	8
84	0	270563	7193	189394	1609	0,05	8
85	0	270563	7171	189394	1606	0,05	8
86	0	270563	7148	189394	1602	0,05	8
87	0	270563	7125	189394	1599	0,05	8
88	0	270563	7102	189394	1596	0,05	8
89	0	270563	6635	189394	1526	0,05	8
90	0	270563	6640	189394	1527	0,05	8
91	0	270563	6645	189394	1528	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	7259	189394	1618	0,05	8
94	0	270563	7286	189394	1622	0,05	8
95	0	270563	7313	189394	1626	0,05	8
96	0	270563	7340	189394	1630	0,05	8
97	0	270563	7367	189394	1634	0,05	8
98	0	270563	7393	189394	1638	0,05	8
99	0	270563	7420	189394	1641	0,05	8
100	0	270563	7447	189394	1645	0,05	8
101	0	270563	7474	189394	1649	0,05	8
102	0	270563	7501	189394	1653	0,05	8
103	0	270563	7527	189394	1657	0,05	8
104	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	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]
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	0,05	8
130	0	270563	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9665	189394	1946	0,05	8
140	0	270563	9703	189394	1951	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	0,05	8
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8720	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8604	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8831	189394	1836	0,05	8
156	0	270563	7944	189394	1715	0,05	8
157	0	270563	7385	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6735	189394	1540	0,05	8
159	0	270563	5992	189394	1426	0,05	8
160	0	270563	5224	189394	1301	0,05	8
161	0	270563	4404	189394	1159	0,05	8
162	0	142119	1465	99483	579	0,05	8
163	0	123140	1114	86198	473	0,05	8
164	0	123140	765	86198	354	0,05	8
165	0	24503	418	17152	135	0,05	8
166	0	3315	76	2321	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n, max = 236 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r;n, max = 41 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	21	8	6	8	539
2	39	13	7	10	2876
3	66	21	11	15	2876
4	353	38	19	26	123140
5	200	47	21	29	77019
6	725	68	27	36	156049
7	892	93	30	41	156049
8	952	102	30	40	156049
9	1363	118	30	40	270563
10	1471	133	16	22	270563
11	1562	146	11	15	270563
12	1651	159	10	13	270563
13	1723	170	9	12	270563
14	1742	173	9	12	270563
15	1839	188	9	12	270563
16	2028	219	9	12	270563
17	2023	218	9	12	270563
18	2016	217	9	12	270563
19	2009	216	9	12	270563
20	2002	215	9	12	270563
21	1804	182	9	12	270563
22	1725	170	9	12	270563
23	1716	169	9	12	270563
24	1749	174	9	12	270563
25	1740	172	9	12	270563
26	1730	171	9	12	270563
27	1720	169	9	12	270563
28	1710	168	9	12	270563
29	1700	166	9	12	270563
30	1690	165	9	12	270563
31	1680	163	9	12	270563
32	1670	162	9	13	270563
33	1668	161	9	12	270563
34	1666	161	9	12	270563
35	1664	161	9	12	270563
36	1662	160	9	12	270563
37	1660	160	9	12	270563
38	1658	160	9	12	270563
39	1656	159	9	12	270563
40	1633	156	9	12	270563
41	1654	159	9	12	270563
42	1666	161	9	12	270563
43	1678	163	9	12	270563
44	1690	165	9	12	270563
45	1785	179	9	12	270563
46	2126	236	9	12	270563
47	1788	180	9	12	270563
48	1692	165	9	12	270563
49	1606	152	9	12	270563
50	1658	160	9	12	270563
51	1658	160	9	12	270563
52	1659	160	9	12	270563
53	1660	160	9	12	270563
54	1660	160	9	12	270563
55	1661	160	9	12	270563
56	1662	160	9	12	270563
57	1662	160	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]
58	1663	160	9	12	270563
59	1664	161	9	12	270563
60	1664	161	9	12	270563
61	1665	161	9	12	270563
62	1666	161	9	12	270563
63	1666	161	9	12	270563
64	1667	161	9	12	270563
65	1668	161	9	12	270563
66	1668	161	9	12	270563
67	1669	161	9	12	270563
68	1670	161	9	12	270563
69	1670	162	9	12	270563
70	1671	162	9	12	270563
71	1672	162	9	12	270563
72	1672	162	9	12	270563
73	1671	162	9	12	270563
74	1666	161	9	12	270563
75	1660	160	9	12	270563
76	1654	159	9	12	270563
77	1648	158	9	12	270563
78	1643	157	9	12	270563
79	1637	156	9	12	270563
80	1631	156	9	12	270563
81	1625	155	9	12	270563
82	1619	154	9	12	270563
83	1613	153	9	12	270563
84	1609	152	9	12	270563
85	1606	152	9	12	270563
86	1602	151	9	12	270563
87	1599	151	9	12	270563
88	1596	150	9	12	270563
89	1526	140	9	12	270563
90	1527	141	9	12	270563
91	1528	141	9	12	270563
92	1528	141	9	12	270563
93	1618	154	9	12	270563
94	1622	154	9	12	270563
95	1626	155	9	12	270563
96	1630	155	9	12	270563
97	1634	156	9	12	270563
98	1638	157	9	12	270563
99	1641	157	9	12	270563
100	1645	158	9	12	270563
101	1649	158	9	12	270563
102	1653	159	9	12	270563
103	1657	159	9	12	270563
104	1660	160	9	12	270563
105	1664	160	9	12	270563
106	1666	161	9	12	270563
107	1668	161	9	12	270563
108	1671	162	9	12	270563
109	1673	162	9	12	270563
110	1676	162	9	12	270563
111	1678	163	9	12	270563
112	1680	163	9	12	270563
113	1683	163	9	12	270563
114	1685	164	9	12	270563
115	1688	164	9	12	270563
116	1690	165	9	12	270563
117	1692	165	9	12	270563
118	1695	165	9	12	270563
119	1697	166	9	12	270563
120	1700	166	9	12	270563
121	1702	166	9	12	270563
122	1704	167	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]
123	1707	167	9	12	270563
124	1709	167	9	12	270563
125	1711	168	9	12	270563
126	1714	168	9	12	270563
127	1716	168	9	12	270563
128	1717	169	9	12	270563
129	1725	170	9	12	270563
130	1733	171	9	12	270563
131	1742	173	9	12	270563
132	1751	174	9	12	270563
133	1767	176	9	12	270563
134	1794	181	9	12	270563
135	1819	185	9	12	270563
136	1784	179	9	12	270563
137	1841	188	9	12	270563
138	1868	192	9	12	270563
139	1946	205	9	12	270563
140	1951	206	9	12	270563
141	1883	195	9	12	270563
142	1744	173	9	12	270563
143	1745	173	9	12	270563
144	1748	174	9	12	270563
145	1752	175	9	12	270563
146	1756	175	9	12	270563
147	1760	176	9	12	270563
148	1764	176	9	12	270563
149	1768	177	9	12	270563
150	1772	178	9	12	270563
151	1777	178	9	12	270563
152	1777	178	9	12	270563
153	1821	185	9	12	270563
154	1805	182	9	12	270563
155	1836	187	9	12	270563
156	1715	168	9	12	270563
157	1635	156	9	12	270563
158	1540	143	9	13	270563
159	1426	127	10	14	270563
160	1301	110	16	21	270563
161	1159	93	24	33	227103
162	579	75	23	32	123140
163	473	56	21	28	123140
164	354	38	16	22	65265
165	135	23	11	15	5747
166	34	13	7	10	1374
167	23	9	6	9	562

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	1900	58	1330	21	0,05	8
2	0	2876	76	2013	39	0,05	8
3	0	123140	418	86198	66	0,05	8
4	0	123140	765	86198	353	0,05	8
5	0	156049	1695	109235	200	0,05	8
6	0	156049	2440	109235	725	0,05	8
7	0	156049	3293	109235	892	0,05	8
8	0	237560	4011	166292	952	0,05	8
9	0	270563	5601	189394	1363	0,05	8
10	0	270563	6290	189394	1471	0,05	8
11	0	270563	6886	189394	1562	0,05	8
12	0	270563	7497	189394	1651	0,05	8
13	0	270563	8009	189394	1723	0,05	8
14	0	270563	8149	189394	1742	0,05	8
15	0	270563	8854	189394	1839	0,05	8
16	0	270563	10311	189394	2028	0,05	8
17	0	270563	10269	189394	2023	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]
18	0	270563	10215	189394	2016	0,05	8
19	0	270563	10161	189394	2009	0,05	8
20	0	270563	10107	189394	2002	0,05	8
21	0	270563	8598	189394	1804	0,05	8
22	0	270563	8022	189394	1725	0,05	8
23	0	270563	7957	189394	1716	0,05	8
24	0	270563	8196	189394	1749	0,05	8
25	0	270563	8124	189394	1740	0,05	8
26	0	270563	8053	189394	1730	0,05	8
27	0	270563	7981	189394	1720	0,05	8
28	0	270563	7910	189394	1710	0,05	8
29	0	270563	7839	189394	1700	0,05	8
30	0	270563	7767	189394	1690	0,05	8
31	0	270563	7696	189394	1680	0,05	8
32	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
33	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
34	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
35	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
36	0	270563	7568	189394	1662	0,05	8
37	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
38	0	270563	7540	189394	1658	0,05	8
39	0	270563	7525	189394	1656	0,05	8
40	0	270563	7367	189394	1633	0,05	8
41	0	270563	7514	189394	1654	0,05	8
42	0	270563	7597	189394	1666	0,05	8
43	0	270563	7680	189394	1678	0,05	8
44	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
45	0	270563	8447	189394	1785	0,05	8
46	0	270563	11099	189394	2126	0,05	8
47	0	270563	8473	189394	1788	0,05	8
48	0	270563	7776	189394	1692	0,05	8
49	0	270563	7177	189394	1606	0,05	8
50	0	270563	7536	189394	1658	0,05	8
51	0	270563	7541	189394	1658	0,05	8
52	0	270563	7545	189394	1659	0,05	8
53	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
54	0	270563	7555	189394	1660	0,05	8
55	0	270563	7559	189394	1661	0,05	8
56	0	270563	7564	189394	1662	0,05	8
57	0	270563	7569	189394	1662	0,05	8
58	0	270563	7573	189394	1663	0,05	8
59	0	270563	7578	189394	1664	0,05	8
60	0	270563	7582	189394	1664	0,05	8
61	0	270563	7587	189394	1665	0,05	8
62	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
63	0	270563	7596	189394	1666	0,05	8
64	0	270563	7601	189394	1667	0,05	8
65	0	270563	7605	189394	1668	0,05	8
66	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
67	0	270563	7615	189394	1669	0,05	8
68	0	270563	7619	189394	1670	0,05	8
69	0	270563	7624	189394	1670	0,05	8
70	0	270563	7629	189394	1671	0,05	8
71	0	270563	7633	189394	1672	0,05	8
72	0	270563	7638	189394	1672	0,05	8
73	0	270563	7631	189394	1671	0,05	8
74	0	270563	7591	189394	1666	0,05	8
75	0	270563	7550	189394	1660	0,05	8
76	0	270563	7510	189394	1654	0,05	8
77	0	270563	7469	189394	1648	0,05	8
78	0	270563	7428	189394	1643	0,05	8
79	0	270563	7388	189394	1637	0,05	8
80	0	270563	7347	189394	1631	0,05	8
81	0	270563	7307	189394	1625	0,05	8
82	0	270563	7266	189394	1619	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]
83	0	270563	7225	189394	1613	0,05	8
84	0	270563	7193	189394	1609	0,05	8
85	0	270563	7171	189394	1606	0,05	8
86	0	270563	7148	189394	1602	0,05	8
87	0	270563	7125	189394	1599	0,05	8
88	0	270563	7102	189394	1596	0,05	8
89	0	270563	6635	189394	1526	0,05	8
90	0	270563	6640	189394	1527	0,05	8
91	0	270563	6645	189394	1528	0,05	8
92	0	270563	6649	189394	1528	0,05	8
93	0	270563	7259	189394	1618	0,05	8
94	0	270563	7286	189394	1622	0,05	8
95	0	270563	7313	189394	1626	0,05	8
96	0	270563	7340	189394	1630	0,05	8
97	0	270563	7367	189394	1634	0,05	8
98	0	270563	7393	189394	1638	0,05	8
99	0	270563	7420	189394	1641	0,05	8
100	0	270563	7447	189394	1645	0,05	8
101	0	270563	7474	189394	1649	0,05	8
102	0	270563	7501	189394	1653	0,05	8
103	0	270563	7527	189394	1657	0,05	8
104	0	270563	7554	189394	1660	0,05	8
105	0	270563	7575	189394	1664	0,05	8
106	0	270563	7592	189394	1666	0,05	8
107	0	270563	7610	189394	1668	0,05	8
108	0	270563	7627	189394	1671	0,05	8
109	0	270563	7644	189394	1673	0,05	8
110	0	270563	7661	189394	1676	0,05	8
111	0	270563	7678	189394	1678	0,05	8
112	0	270563	7695	189394	1680	0,05	8
113	0	270563	7712	189394	1683	0,05	8
114	0	270563	7729	189394	1685	0,05	8
115	0	270563	7746	189394	1688	0,05	8
116	0	270563	7763	189394	1690	0,05	8
117	0	270563	7780	189394	1692	0,05	8
118	0	270563	7797	189394	1695	0,05	8
119	0	270563	7814	189394	1697	0,05	8
120	0	270563	7831	189394	1700	0,05	8
121	0	270563	7848	189394	1702	0,05	8
122	0	270563	7865	189394	1704	0,05	8
123	0	270563	7882	189394	1707	0,05	8
124	0	270563	7899	189394	1709	0,05	8
125	0	270563	7916	189394	1711	0,05	8
126	0	270563	7933	189394	1714	0,05	8
127	0	270563	7949	189394	1716	0,05	8
128	0	270563	7956	189394	1717	0,05	8
129	0	270563	8012	189394	1725	0,05	8
130	0	270563	8075	189394	1733	0,05	8
131	0	270563	8139	189394	1742	0,05	8
132	0	270563	8202	189394	1751	0,05	8
133	0	270563	8320	189394	1767	0,05	8
134	0	270563	8519	189394	1794	0,05	8
135	0	270563	8700	189394	1819	0,05	8
136	0	270563	8448	189394	1784	0,05	8
137	0	270563	8866	189394	1841	0,05	8
138	0	270563	9070	189394	1868	0,05	8
139	0	270563	9665	189394	1946	0,05	8
140	0	270563	9703	189394	1951	0,05	8
141	0	270563	9187	189394	1883	0,05	8
142	0	270563	8159	189394	1744	0,05	8
143	0	270563	8173	189394	1745	0,05	8
144	0	270563	8201	189394	1748	0,05	8
145	0	270563	8231	189394	1752	0,05	8
146	0	270563	8260	189394	1756	0,05	8
147	0	270563	8289	189394	1760	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]
148	0	270563	8318	189394	1764	0,05	8
149	0	270563	8347	189394	1768	0,05	8
150	0	270563	8376	189394	1772	0,05	8
151	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
152	0	270563	8406	189394	1777	0,05	8
153	0	270563	8720	189394	1821	0,05	8
154	0	270563	8604	189394	1805	0,05	8
155	0	270563	8831	189394	1836	0,05	8
156	0	270563	7944	189394	1715	0,05	8
157	0	270563	7385	189394	1635	0,05	8
158	0	270563	6735	189394	1540	0,05	8
159	0	270563	5992	189394	1426	0,05	8
160	0	270563	5224	189394	1301	0,05	8
161	0	270563	4404	189394	1159	0,05	8
162	0	142119	1465	99483	579	0,05	8
163	0	123140	1114	86198	473	0,05	8
164	0	123140	765	86198	354	0,05	8
165	0	24503	418	17152	135	0,05	8
166	0	3315	76	2321	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting	:	Pv;n, max = 236 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting	:	Pv,r;n, max = 41 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 = 846 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 = 41 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	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,8	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	=	3,8	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	=	2,8	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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,8	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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 = 3,8 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,8 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 = 3,8 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 = 2,8 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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,8	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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 = 3,8 N/mm²

Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max = 2,8 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 = 3,8 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 = 2,8 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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,8	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

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 = 846 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 = 41 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	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	2,8	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	=	3,8	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	=	2,8	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)	1,7	5,4	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,2	0,2
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,8	2,8

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3,4 mm (1,7% 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 278 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 210 kN/m². De total toelaatbare druk wordt dan 1763 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 183 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 279 kN/m².

Einde Rapport

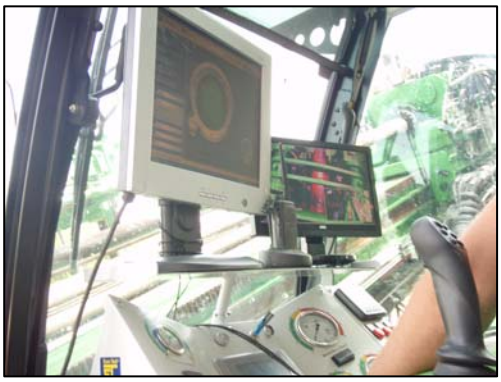
BIJLAGE 4 PRODUCTBLAD MAXI-RIG

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

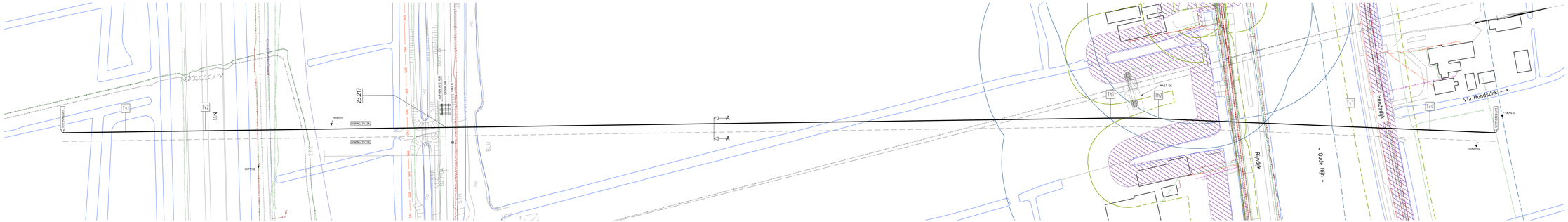
Specificatie 80-tonner

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)]**

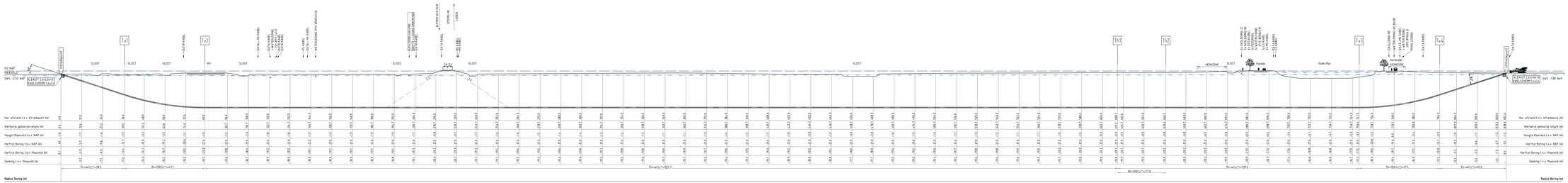


Bijlage 6

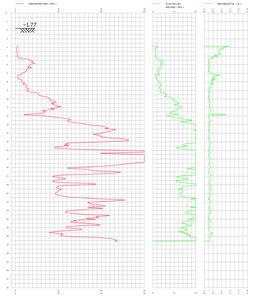
Boortekeningen HDD boring 150kV kabel



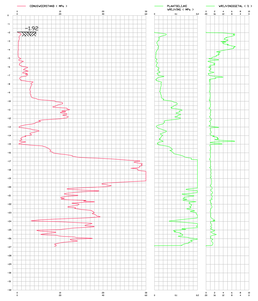
BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:1000



LANGSDOORSNEDE
SCHAAL 1:500

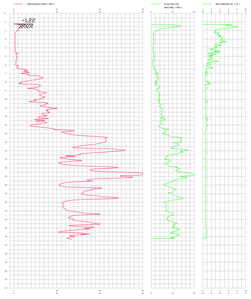


SONDERING DKM1118



SONDERING DKM1117

DOORSNEDE A-A
SCHAAL 1:20



SONDERING DKMP1104

VERKLARING:

- GAS — GASLEIDING GASUNIE
- GASLEIDING LD
- WATERLEIDING
- VUILWATER (VWA) TRANSPORTLEIDING
- PERSLEIDING
- MANTELBUIS
- DATA
- HOOGSPANNING
- MIDDENSPANNING
- LAAGSPANNING
- KERNZONE
- BESCHERMINGSZONE
- BUITEN BESCHERMINGSZONE
- ASFALTVERHARDING
- GRAS
- WATER
- SONDERING

Meetpunt	X	Y
Intredepunt	99638.881	439559.086
Tv1	99660.637	439636.859
Tv2	99676.368	439671.863
Th1	99836.785	440180.549
Th2	99975.181	440579.774
Tv3	99997.483	440653.592
Tv4	99670.397	440768.954
Uittredepunt	99627.482	440868.893

TOPOGRAFISCH FRAGMENT:

Schaal 1:10000

OPMERKINGEN:

1. HDD langer ivm intredepunt in beschermzone
2. Gegraven waterleidingen Gasen tegraaiwerp
3. ???
4. Boorlijn aangepast ivm 5m afstand tussen HDD en Mastfundatie 134.

BLADVERWIJZINGEN:

NVT

Conforming Knowledge and Experience

bam | CORELY FABRICOM

Randstad 380kV Noordring

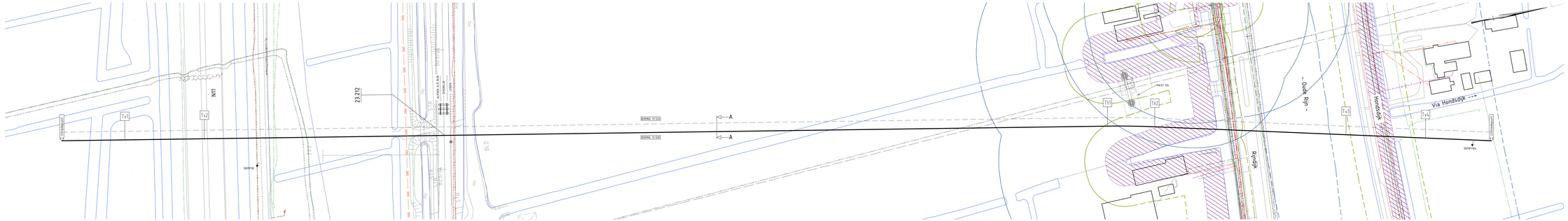
			P. de Jager	K. Vogelzang
		Gemaakt:	Gecontr.:	Goedgek.:
Definitief Ontwerp	01	26-04-2019	K. Krijger	
Kabeltrace ondergronds	02	26-04-2019	K. Krijger	
HDD-TV1/2A - Locatie Jaagpad / Rijdijk / Spoorbaan	03	26-04-2019	K. Krijger	
Schaal:	Formaat:	Datum:	Status:	
		Code:	T1000 / T000 / T20	Code: NO / B
Tekening: Randstad 380kV Noordring	Ontw.: K. Krijger	Datum: 26-01-2015		

tennet Taking power further

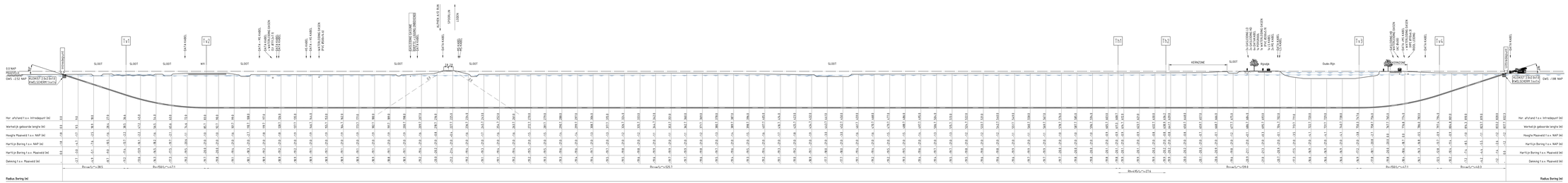
Tekeningnummer: R3N-TEK-0050_ 001

Revisie:

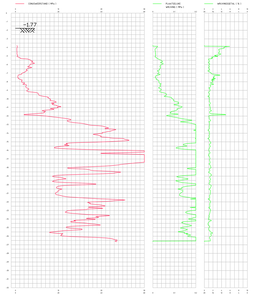
Aanmaak Plaatsen: Formaat:



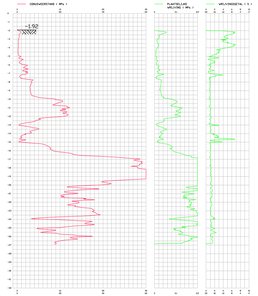
BOVENAANZICHT
SCHAAL: 1:500



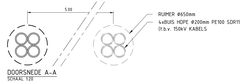
LANGSDOORSNEDE
SCHAAL: 1:500



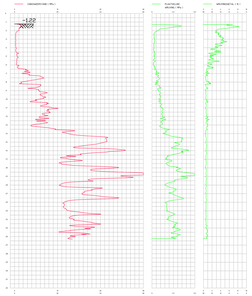
SONDERING DKM1118



SONDERING DKM1117



DOORSNEDE A-A
SCHAAL: 1:20



SONDERING DKMP1104

VERKLARING

- GAS — GASLEIDING (GASUNIE)
- GASLEIDING LD
- WATERLEIDING
- VUILWATER (VWA) TRANSPORTLEIDING
- PERSLEIDING
- MANTELBUIS
- DATA
- HOOGSPANNING
- MIDDENSPANNING
- LAAGSPANNING
- KERNZONE
- BESCHERMINGSZONE
- BUITEN BESCHERMINGSZONE
- ASFALTVERHARDING
- GRAS
- WATER
- SONDERING

Meetpunt	X	Y
Intredepunt	99463.803	439189.172
Tv1	99439.501	439039.288
Tv2	99478.973	439190.735
Th1	99578.167	439187.583
Th2	99580.839	439214.529
Tv3	99607.260	439353.769
Tv4	99618.254	439367.973
Uittredepunt	99627.364	439382.051

TOPOGRAFISCH FRAGMENT

Schaal 1:10000

OPMERKINGEN

1. KED langer om intredepunt in beschermzone
2. Gegevens waterstelgrens Staten toegevoegd
3. Boorlijn aangepast ivm 5m afstand tussen KED en Maaifundatie 'Dk

BLADVERWIJZINGEN

GEN

Definitief Ontwerp	21.12e opmerkingen	26-05-2014	A. Krijger
Kabeltrace ondergronds	22.12e opmerkingen	15-10-2015	A. Krijger
KED-TV1TZB - Locatie Jaagpad / Rijksweg / Spoorbaan	23.12e opmerkingen	03-06-2015	A. Krijger

Bladnummer: Revisie: Datum: Tekenaar:

Randstad 380kV Noordring

Schaal: 1:500 | Formaat: A1 | Datum: 26-07-2013 | Tekenaar: A. Krijger

Randstad 380kV Noordring

Conforming Knowledge and Experience

bam — CORELY FABRICOM

P. de Jager | K. Vogelzaan

tennet — Taking power further

Onderwerp: KED-TV1TZB

Tekeningnummer: R3N-TEK-0077_001

Revisie:

Bijlage 7

Rapportage EMC beïnvloeding

PETERSBURG CONSULTANTS B.V.

Elektrische beïnvloedingen op spoorlijnen van ProRail door Randstad 380kV Noordring

In opdracht van TenneT

Doorwerth, 11 juli 2014
Referentie: TE121000-R08 AM
Auteur: A. Mobder
Status: definitief
Versie: 1.4

Auteur	datum 11-07-2014	gecontroleerd	datum 11-07-2014

© PETERSBURG CONSULTANTS B.V. - POSTBUS 11 - 6865 ZG DOORWERTH - TEL. +31(0)26 339 73 60 - FAX +31(0)26 334 24 09

Copyright © Petersburg Consultants B.V., Doorwerth, the Netherlands. All rights reserved.

Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Overdracht van de informatie aan derden zonder schriftelijke toestemming van of namens Petersburg Consultants B.V. is verboden. Hetzelfde geldt voor het kopiëren van het document of een gedeelte daarvan.

Petersburg Consultants B.V. en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, bijkomstige of gevolgschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.

INHOUD blz.

1 INLEIDING 5

2 UITGANGSPUNTEN 6
2.1 Algemeen 6
2.2 Eisen en benodigde controles 6
2.3 Gegevens Randstad 380kV Noordring 6
2.4 Bodemweerstand 7
2.5 Gegevens hoogspanningsverbindingen 8
2.6 Algemeen gegevens spoorlijnen 8

3 BESCHOUWEN SPOORLIJN AMSTERDAM - HAARLEM 9
3.1 Gebied en tracés 9
3.2 Gegevens spoorlijn 9
3.3 Toetsing conform RLN00398 10
3.4 Berekeningen en toetsing 12

4 BESCHOUWEN SPOORLIJN SCHIPHOL - LEIDEN 16
4.1 Gebied en tracés 16
4.2 Gegevens spoorlijn 16
4.3 Toetsing conform RLN00398 17
4.4 Berekeningen en toetsing 18

5 BESCHOUWEN SPOORLIJN LEIDEN - WOERDEN 22
5.1 Gebied en tracés 22
5.2 Gegevens spoorlijn 22
5.3 Toetsing conform RLN00398 23
5.4 Berekeningen en toetsing 26

6 BESCHOUWEN SPOORLIJN GOUDA – ZOETERMEER 27
6.1 Gebied en tracés 27
6.2 Gegevens spoorlijn 27
6.3 Toetsing conform RLN00398 28
6.4 Berekeningen en toetsing 30

7 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN 34

BRONVERMELDING 36

Bijlage A: Stroombelastingen
Bijlage B: Klokgetallen
Bijlage C: Mastbeelden
Bijlage D: Bodemweerstanden
Bijlage E: Lengteprofielen

Revisie overzicht

Datum	Nummer	Opmerkingen	Auteur
04-02-2014	0.1	Concept	A. Mobder
10-02-2014	0.2	RFA 000.007.40 0222977, d.d 07-02-2014	A. Mobder
11-02-2014	1.0	RFA 000.007.40 0222977, d.d 11-02-2014	A. Mobder
12-02-2014	1.1	Mastnummering is aangepast, TenneT opgave 12-02-2014	A. Mobder
13-02-2014	1.2	Email van TenneT, d.d. 13-02-2014	A. Mobder
04-04-2014	1.3	RFC009, d.d. 18-02- 2014, mastnummering aangepast	A. Mobder
11-07-2014	1.4	Reviewcommentaar ProRail, d.d. 04-07-2014	A. Mobder

1 INLEIDING

TenneT is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding te realiseren van station Beverwijk via station Vijfhuizen naar station Bleiswijk. Voor het tracé zal gebruik worden gemaakt van Wintrack hoogspanningsmasten. Diverse nabijgelegen hoogspanningsverbindingen zullen worden gecombineerd met de nieuwe 380kV verbinding. Delen van deze bestaande verbindingen zullen in de toekomst worden geamoveerd. Deze aanpassingen vormen samen het project Randstad 380kV Noordring.

In het gedeelte Beverwijk-Vijfhuizen, tussen mast 1 en mast 5, wordt de verbinding bovengronds gerealiseerd. Tussen mast 5 en 6 is het kabeltracé ondergronds, waarna de verbinding verder bovengronds loopt tot en met station Vijfhuizen.
Van station Vijfhuizen tot mast 213 van het tracédeel Vijfhuizen-Bleiswijk ligt de kabel ondergronds. De lijn vervolgt bovengronds in zuidwestelijke richting in combinatie met een 150kV hoogspanningsverbinding. Tussen masten 200 en 199 ligt de kabel weer onder de grond en tussen mast 199 en 181 is de lijn opnieuw gecombineerd met een 150kV hoogspanningsverbinding. Vanaf mast 181 is de 380kV lijn weer solo tot aan mast 154. Tussen mast 154 en 153 ligt de lijn ondergronds. Daarna is de lijn tot mast 123 bovengronds en wordt van mast 123 tot mast 109 gecombineerd met een 150kV hoogspanningsverbinding. Het laatste deel van het tracé, van mast 109 tot mast 101, is de lijn tot slot weer solo en eindigt in station Bleiswijk.

In het geplande tracé van de Randstad 380kV Noordring liggen vier spoorlijnen die worden beheerd door ProRail. Van noord naar zuid zijn dit de spoorlijnen Amsterdam - Haarlem, Schiphol - Leiden, Leiden - Woerden en Gouda - Zoetermeer.

Binnen het projectdeel elektromagnetische compatibiliteit (EMC) wordt de invloed van elektromagnetische fenomenen, veroorzaakt door de hoogspanningsverbinding, op objecten en levende wezens onderzocht. De doelstelling is het in kaart brengen van eventuele overschrijdingen en het treffen van maatregelen om de gevolgen van dergelijke overschrijdingen teniet te doen. Door het realiseren van de nieuwe 380kV verbinding tussen Beverwijk en Bleiswijk en de aanpassingen in het bestaande hoogspanningsnet verandert de situatie met betrekking tot de elektrische beïnvloeding op nabijgelegen objecten.

Dit rapport geeft de resultaten van de berekeningen en toetsingen van elektrische beïnvloeding op de vier ProRail spoorlijnen in verband met de realisatie van de nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Beverwijk en Bleiswijk. Deze beschouwing is gebaseerd op RLN000398 [1].

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Algemeen

Bij een hoogspanningsverbinding moet rekening worden gehouden met invloeden van de hoogspanningsinfrastructuren op haar omgeving. Enkele invloeden zijn gebonden aan de bedrijfsvoering van de hoogspanningsverbindingen, overige invloeden zijn ingegeven door veiligheid of integriteit van installaties. Indien toelaatbare grenzen worden overschreden moeten er maatregelen worden getroffen.

Maatregelen worden getroffen door de initiatiefnemer. In het geval dat een hoogspanningslijn wordt aangelegd, wordt als onderdeel van de aanleg, de invloed van de hoogspanningslijn op de omgeving onderzocht en worden eventuele benodigde maatregelen getroffen. Andersom moet bij de realisatie van een object (installatie of bouwwerk) nabij een hoogspanningslijn rekening worden gehouden met de effecten van de hoogspanningslijn op het te realiseren object.

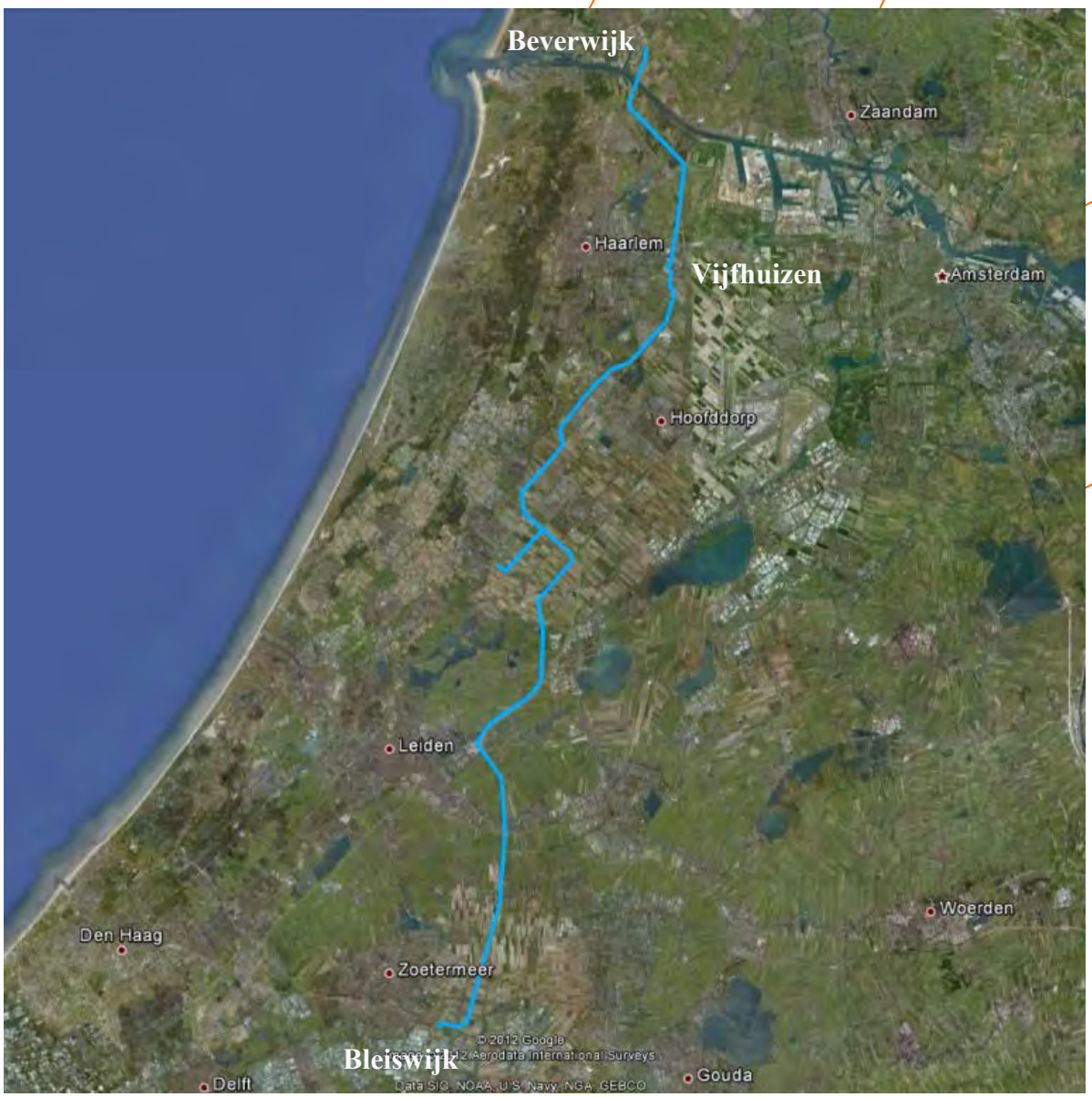
2.2 Eisen en benodigde controles

Voor het beoordelen en toetsen van elektromagnetische beïnvloeding van hoogspanningsverbindingen op de hoofdspoorweginfrastructuur heeft ProRail de richtlijn RLN00398 opgesteld. In deze richtlijn wordt in eerste instantie getoetst of aan 8 eisen wordt voldaan. Indien dit het geval is kunnen gedetailleerde berekeningen achterwege blijven en kan direct een vergunning worden verstrekt. Wanneer niet aan de eisen wordt voldaan moet met een gedetailleerde berekening worden aangetoond dat de elektromagnetische invloed van de hoogspanningsverbinding de veilige exploitatie van de spoorlijn niet beïnvloed.

2.3 Gegevens Randstad 380kV Noordring

2.3.1 Gebied en tracés

In afbeelding 1 is het voorgenomen tracé van de Randstad 380kV Noordring (R-380kV Noordring) weergegeven. Deze gegevens zijn conform de opgave van TenneT [3]. De 380kV verbinding wordt gerealiseerd tussen de hoogspanningsstations Beverwijk, Vijfhuizen en Bleiswijk. Daarnaast worden diverse bestaande verbindingen gecombineerd met de nieuwe verbinding. Door de bestaande verbindingen met de nieuwe verbinding te combineren kunnen delen van deze bestaande verbindingen worden geamoveerd.



Afbeelding 1, Overzicht tracé Randstad 380 kV Noordring

2.4 Bodemweerstand

De gehanteerde bodemweerstanden zijn opgenomen in bijlage D. Deze waarden zijn de gemeten bodemweerstanden bij het tracé, conform de opgave van TenneT [3].

2.5 Gegevens hoogspanningsverbindingen

In tabel 1 zijn de voor ProRail relevante trajecten van de Randstad 380kV Noordring weergegeven. De stroombelastingen zijn weergegeven in bijlage A en de klokgetallen in bijlage B. In bijlage C zijn de mastbeelden en kabelbedconfiguraties opgenomen. De specifieke gegevens van deze verbindingen zijn in het uitgangspuntendocument opgenomen, conform opgave van TenneT [3].

Tabel 1, Hoogspanningsverbindingen

Hoogspanningsverbinding	Spanning [kV]	Aantal circuits
380kV Beverwijk – Vijfhuizen (mast 1 t/m 5 en mast 6 t/m 38)	380	2
380kV Vijfhuizen – Bleiswijk (mast 181 t/m 154 en mast 153 t/m 123)	380	2
150kV Zoetermeer - Leiden (kabeldeel)	150	2
380kV Vijfhuizen – Bleiswijk (mast 109 t/m 101)	380	2

2.6 Algemeen gegevens spoorlijnen

In het geplande tracé van de Randstad 380kV Noordring liggen vier spoorlijnen die worden beheerd door ProRail. Van noord naar zuid zijn dit de spoorlijnen Amsterdam - Haarlem, Schiphol - Leiden, Leiden - Woerden en Gouda - Zoetermeer.
Voor de configuratie van de geleiders in het bovenleidingsysteem van de spoorlijnen wordt rekening gehouden met de in tabel 2 opgenomen gegevens conform bijlage B in RLN00398 [1]. Verder wordt rekening gehouden met de door ProRail versterkte gegevens (OR-bladen en BBK tekeningen).

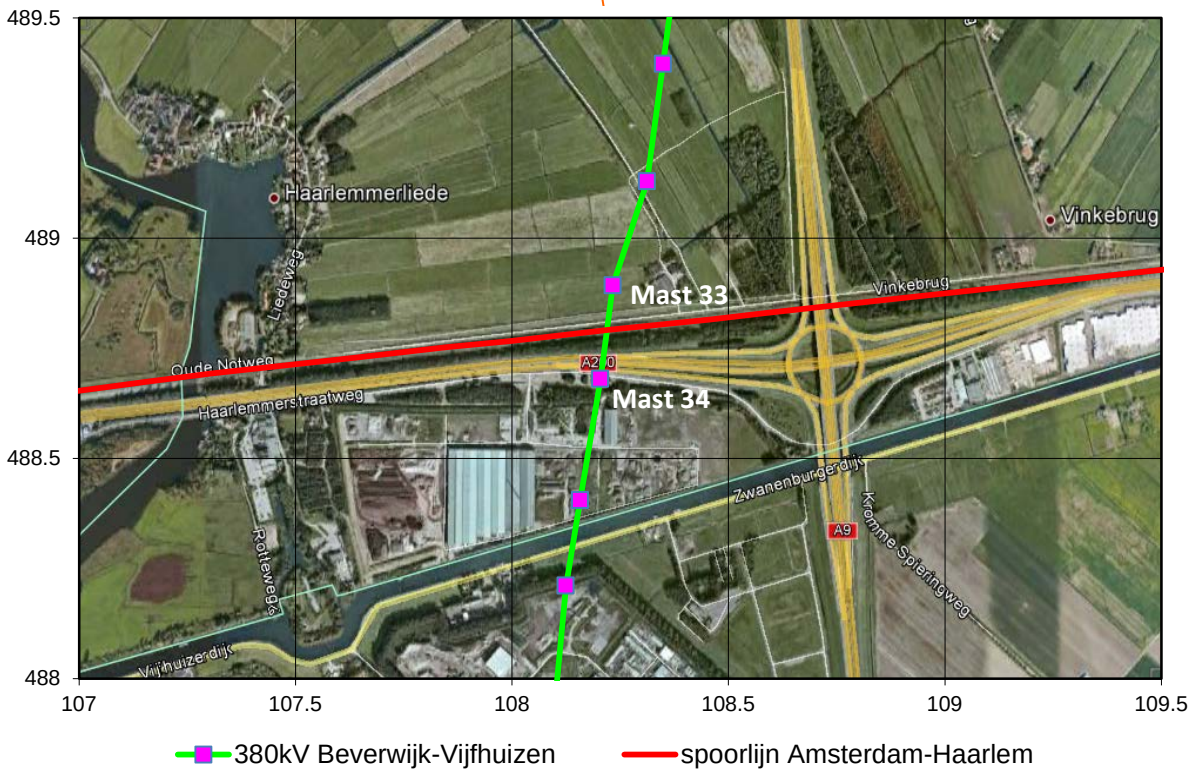
Tabel 2, Bovenleiding systeem geleider configuratie

1500 Vdc-sporen	Weerstand [Ω/km]	Diameter [cm]	X- coördinaten [m]	Y- coördinaten [m]
Spoorstaaf 1 spoor1	0.044	9.6	-2,72	0.05
Spoorstaaf 2 spoor1	0.044	9.6	-1,28	0.05
Draagkabel spoor 1	0.121	1.36	-2	8.5
Rijdraad 1 spoor 1	0.183	1.2	-2,02	5.5
Rijdraad 2 spoor 1	0.183	1.2	-1,98	5.5
Versterkingsgeleider spoor 1	0.121	1.36	-5,22	8.5
Spoorstaaf 1 spoor 2	0.044	9.6	2,72	0.05
Spoorstaaf 2 spoor 2	0.044	9.6	1,28	0.05
Draagkabel spoor 2	0.121	1.36	2	8.5
Rijdraad 1 spoor 2	0.183	1.2	2,02	5.5
Rijdraad 2 spoor 2	0.183	1.2	1,98	5.5
Versterkingsgeleider spoor 2	0.121	1.36	5,22	8.5

3 BESCHOUWEN SPOORLIJN AMSTERDAM - HAARLEM

3.1 Gebied en tracés

De spoorlijn Amsterdam - Haarlem ligt in het veld tussen mast 33 en mast 34 van de 380kV lijn Beverwijk - Vijfhuizen. De tracés zijn in afbeelding 2 opgenomen conform opgaven van ProRail [2] en TenneT [3].



Afbeelding 2, Situatieschets met 380kV Beverwijk - Vijfhuizen en spoorlijn Amsterdam - Haarlem

3.2 Gegevens spoorlijn

Voor de spoorlijn Amsterdam - Haarlem wordt rekening gehouden met de volgende uitgangspunten, conform ProRail opgave.

- Vanaf km11.725 tot km13.150 ligt de spoorlijn binnen het beïnvloedingsgebied van de 380kV Beverwijk - Vijfhuizen.
- ES - lassen zijn toegepast op km11.565, km12.085, km12.150 en km13.076.
- Er zijn geen kunstwerken aanwezig binnen het te beschouwen traject, hierdoor wordt vanuit gegaan dat er geen VLD-O (Voltage Limiter Device type O) zijn toegepast in het te beschouwen traject.
- Dichtstbijzijnde onderstation ligt op km9.586.

Gezien het ontbreken van de benodigde gegevens, wordt aangenomen dat de kabels (3kV voedingskabel, IB-kabel en de IT-kabel) in het kabelbed niet zijn gesegmenteerd en aan één zijde geaard.

3.3 Toetsing conform RLN00398

1) *De hoogspanningslijn dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ, waarbij 80 ≤ Ψ ≤ 100 graden.*

   Aan deze eis wordt niet voldaan, de hoogspanningslijn kruist de spoorbaan onder een hoek van 77 graden. De optredende inductieve beïnvloedingen moet in detail berekend en getoetst worden.

2) *De minimale afstand (clearance) van de hoogspanningslijn tot de bovenleiding dient te voldoen aan NEN-EN 50341-1:2001 en NEN-EN 50341-3:2001.*

   Bij het ontwerp van de 380kV Beverwijk - Vijfhuizen verbinding is getoetst of aan deze eis is voldaan. Uit de lengteprofieltekening, zie bijlage E, conform opgave van TenneT [3] blijkt dat de afstanden tussen BS (bovenkant spoorstaaf) en de geleiders als volgt zijn:
   - de afstand tussen BS en de onderste fasegeleider is circa 18 m
   - de afstand tussen BS en de retourstroomgeleider is 12 m

   Hiermee wordt voldaan aan de minimale vereiste afstanden van 13,3 m voor de fasegeleider en 10,3 m voor de retourstroomgeleider.

3) *De hoogspanningslijn dient in het kruisende veld met de spoorbaan dubbelzijdig afgespannen te zijn, in verband met kans op breuk.*

   Masten 33 en 34 zijn hoekmasten van het type W2H350, zie bijlage C. Met deze masten wordt voldaan aan deze eis.

4) *Een eerste orde lijnfout dient binnen max. 100ms afgeschakeld te zijn.*

   Volgens opgave van TenneT [3] wordt binnen 0,1 seconde afgeschakeld. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

5) *Niet kruisende hoogspanningslijnen;*
   a. *Niet kruisende hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van –horizontaal gemeten- 700 m uit het hart van de buitenste spoorbaan;*
   b. *In afwijking van punt 5a geldt een afstand van 11 m bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25kV, 50Hz;*

   Aan deze eis wordt niet voldaan, de hoogspanningslijn ligt binnen een afstand kleiner dan 700 m. De optredende inductieve beïnvloeding moet in detail berekend en getoetst worden.

6) *De blootstelling van de mens conform NEN EN 50341-3:2001, mag niet meer bedragen dan 100 µT op 1 m boven BS.*

   Om te toetsen of aan de eis wordt voldaan wordt de maximaal optredende magnetische veldsterkte op 1 m boven BS berekend.

7) *Hoogspanningsmasten mogen niet worden geplaatst binnen een afstand van ten minste 31m uit het hart van het buitenste spoor (20+11).*

   Mast 33 ligt op afstand van 100 m uit het hart van het buitenste spoor en mast 34 ligt op afstand van 110 m uit het hart van het buitenste spoor. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

8) *Hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van -horizontaal gemeten- 20 m vanaf de dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimte.*

   Ter hoogte van de kruising staan geen technische ruimtes, aan deze eis wordt voldaan.

3.4 Berekeningen en toetsing

Uit de toetsing in paragraaf 3.3 blijkt dat niet aan alle eisen uit RLN00398 voldaan wordt. Hierdoor dient een locatie specifieke studie plaats te vinden. In deze paragraaf zijn de resultaten van de aanvullende beïnvloedingsberekeningen opgenomen. Er is rekening gehouden met de uitgangspunten ten behoeve van modellering conform de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 6. De berekende beïnvloedingen zijn getoetst aan de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 7 Beoordelingscriteria.

3.4.1 CM railinfra spoorstroomlopen (B1)

In deze spoorlijn zijn zowel enkel- als dubbelbenige spoorstroomlopen toegepast. De maximale optredende spanningen en stromen op de spoorstroomlopen, type 'enkelbenig', zijn bepalend. De optredende spanningen en stromen zijn berekend en getoetst conform RLN00398.
Voor de afleidingweerstand van spoorstaven wordt rekening gehouden met een spoorstaafaarde weerstand van 100, 10 en 2,5 Ω.km per spoorstaaf. De toetsing bij continue verschijnselen is in tabel 3 opgenomen. Gezien de afschakeltijd van 100ms bij kortsluiting in de hoogspanningslijn hoeven conform RLN00398, kortsluitverschijnselen niet te worden beoordeeld.

Tabel 3, CM spanningen en stromen met een spoorstaafaarde weerstand van 100, 10 en 2,5 Ω.km

Belastingsituatie	Faalwijzen Railinfrastructuur	Maximaal toelaatbaar		Maximaal optredend						Voldoet [J/N]
		Spanning [V]	Stroom [A]	Spanning [V]			Stroom [A]			
				2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	
Normaal bedrijf	geen	20	58	<1	<1	<1	<1	<1	<1	J
Normaal bedrijf	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	20	58	<1	<1	<1	<1	<1	<1	J
Onderhoud	geen	20	58	<1	<1	<1	<1	<1	<1	J
Onderhoud	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	20	58	<1	<1	<1	<1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	geen	20	58	<1	<1	<1	<1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	20	58	<1	<1	<1	<1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij onderhoud	geen	20	58	<1	<1	<1	<1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij onderhoud	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	20	58	<1	<1	<1	<1	<1	<1	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 3 voldoen de maximale berekende spanningen en stromen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

3.4.2 CM railinfra baanvakken (B2)

Deze toetsing is van toepassing voor baanvakken met alleen dubbelbenige spoorstroomlopen. Omdat er ook enkelbenige spoorstroomlopen zijn toegepast is deze toetsing niet van toepassing.

3.4.3 CM spanning aders railinfra apparatuur (B3)

De maximale optredende spanningen op aders railinfra apparatuur, één zijde geaard, zijn berekend en getoetst conform RLN00398. Voor de afleidingweerstand van spoorstaven wordt rekening gehouden met een spoorstaafaarde weerstand van 100, 10 en 2,5 Ω.km per spoorstaaf. De berekende spanningen zijn in tabel 4 opgenomen.

Tabel 4, CM spanning aders railinfra apparatuur

Belastingsituatie	**Maximale toelaatbare Spanning [V]**	**Maximale optredende Spanning [V]**			**Voldoet [J/N]**
		2,5 Ω.km	**10 Ω.km**	**100 Ω.km**	
Normaal bedrijf	150	<1	<1	<1	J
Onderhoud	150	<1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	150	<1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij onderhoud	150	<1	<1	<1	J
Één fasekortsluiting	650	155	157	157	J
Drie fasen kortsluiting	650	20	20	20	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 4 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

3.4.4 Psofometrische stoorspanning op modemverbindingen (B4)

Deze toetsing is relevant als de hoogspanningsverbinding aansluit op een HVDC verbinding of er een grootverbruiker met veel vermogenselektronica is.

De te beschouwen hoogspanningsverbinding is een normale verbinding tussen twee hoogspanningsstations. Voor deze verbinding is deze eis nooit maatgevend conform RLN00398. Hierdoor is deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

3.4.5 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning (B5)

De maximale optredende 50 Hz spanningscomponent in het 1500 VDC tractievoedingsysteem, één zijde geaard, is berekend en getoetst conform RLN00398. Voor de afleidingweerstand van spoorstaven wordt rekening gehouden met een spoorstaafaardeweerstand van 100, 10 en 2,5 Ω.km per spoorstaaf. De berekende 50 Hz spanningscomponent is in tabel 5 opgenomen.

Tabel 5, 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning

Belastingsituatie	**Faalwijzen Railinfrastructuur**	**Maximaal toelaatbare spanning [V]**	**Maximaal optredende spanning [V]**			**Voldoet [J/N]**
		Beschikbaarheid /Veiligheid	**2,5 Ω.km**	**10 Ω.km**	**100 Ω.km**	
Normaal bedrijf	geen	7/25	<1	<1	<1	J
Normaal bedrijf	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	7/25	<1	<1	<1	J
Onderhoud	geen	7/25	<1	<1	<1	J
Onderhoud	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	7/25	<1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	geen	7/25	<1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	7/25	<1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij onderhoud	geen	7/25	<1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij onderhoud	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	7/25	<1	<1	<1	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 5 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

3.4.6 Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven (B6)

De maximale optredende aanraakspanningen, met vier opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen en één zijde geaard kabelmantel, zijn maatgevend. Deze zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende maximale aanraakspanningen zijn in tabel 6 opgenomen.

Tabel 6, Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven

Belastingsituatie	**Maximale toelaatbare Spanning [V]**	**Maximale optredende Spanning kabelmantel [V]**			**Maximale optredende Spanning spoorstaaf [V]**			**Voldoet [J/N]**
		2,5 Ω.km	**10 Ω.km**	**100 Ω.km**	**2,5 Ω.km**	**10 Ω.km**	**100 Ω.km**	
Normaal bedrijf	60	1	1	1	<1	<1	<1	J
Onderhoud	60	1	1	1	1	1	1	J
10% asymmetrie bij normaalbedrijf	60	1	1	1	<1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij onderhoud	60	1	1	1	<1	<1	<1	J
Één fasekortsluiting	785	155	157	158	87	93	95	J
Drie fasen kortsluiting	785	20	20	20	11	12	12	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 6 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

3.4.7 Elektromagnetische compatibiliteit van apparatuur (B7)

De immuniteit van de apparatuur voor magnetische velden bedraagt 100 A/m conform NEN-EN 50121-4 en NEN-EN 50121-5. Conform RLN00398 dient de maximale Power Frequency Magnetic Field een factor 10 lager te zijn dan de immuniteitswaarden uit genoemde normen.

De maximale magnetische veldsterkte treedt op tijdens onderhoud bij een asymmetrie van 10% . Op een hoogte van 1 meter bedraagt deze magnetische veldsterkte maximaal 9,5 A/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10 A/m) voor magnetische veldsterkte conform RLN00398.

3.4.8 Elektrische velden (B8)

De elektrische veldsterkte op een hoogte van 13,8 bedraagt 5kV/m, conform opgave TenneT. Het hoogste punt van de spoorlijn ligt op 8,5m. Hierdoor zal het elektrisch veldsterkte op 9,5m (1m boven het hoogste punt van spoorlijn) hoogte kleiner zijn dan 5kV/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10kV/m) voor elektrische veldsterkte conform RLN00398.

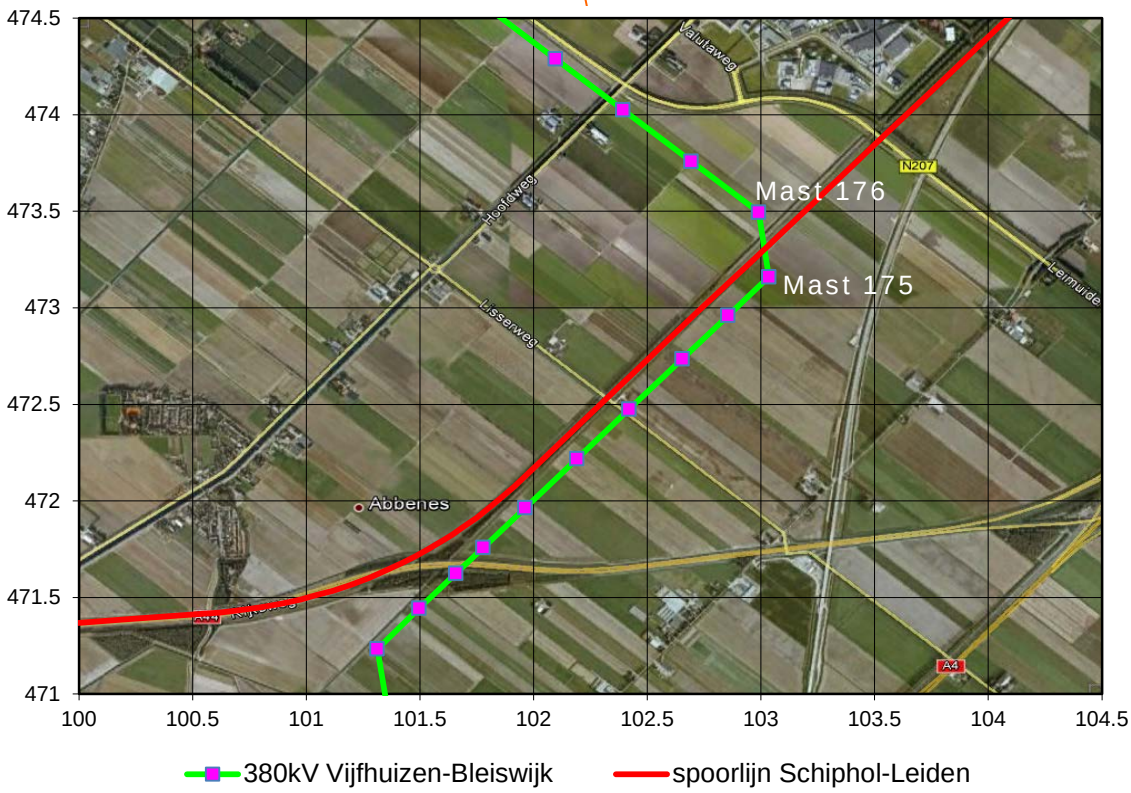
3.4.9 Blootstelling van mens aan magnetische velden (B9)

De maximale berekende magnetische veldsterkte op 1 meter boven BS bedraagt 13 μT. Hiermee wordt voldaan aan de eis voor blootstelling van personen aan magnetische velden (niet meer bedragen dan 100 μT) conform RLN00398.

4 BESCHOUWEN SPOORLIJN SCHIPHOL - LEIDEN

4.1 Gebied en tracés

De spoorlijn Schiphol - Leiden ligt in het veld tussen mast 176 en mast 175 van de 380kV lijn Vijfhuizen - Bleiswijk. De tracés zijn in afbeelding 3 opgenomen conform opgaven van ProRail [2] en TenneT [3].



Afbeelding 3, Situatieschets met 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk en spoorlijn Schiphol – Leiden

4.2 Gegevens spoorlijn

Voor de spoorlijn Schiphol - Leiden wordt rekening gehouden met de volgende uitgangspunten conform ProRail opgave.

- Vanaf km25.470 tot km29.432 ligt de spoorlijn binnen het beïnvloedingsgebied van de 380kV Beverwijk - Vijfhuizen.
- ES-lassen zijn toegepast op km25.430, km25.565, km25.865, km26.150, km26.545, km26.940, km27.290, km27.360, km27.910, km28.445, km28.770, km29.080, km29.675 en km29.900.
- Er zijn kunstwerken aanwezig binnen het te beschouwen traject, hierdoor wordt er vanuit gegaan dat er VLD-O (Voltage Limiter Device type O) zijn toegepast in het te beschouwen traject.
- Dichtstbijzijnde onderstations liggen op km24.665 en km30.850.

Gezien het ontbreken van de benodigde gegevens, wordt aangenomen dat de kabels (3kV voedingskabel, IB-kabel en de IT-kabel) in het kabelbed niet zijn gesegmenteerd en aan één zijde geaard.

4.3 Toetsing conform RLN00398

1) *De hoogspanningslijn dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ, waarbij 80 ≤ Ψ ≤ 100 graden.*

   Aan deze eis wordt niet voldaan, de hoogspanningslijn kruist de spoorbaan onder een hoek van 50 graden. De optredende inductieve beïnvloedingen moet in detail berekend en getoetst worden.

2) *De minimale afstand (clearance) van de hoogspanningslijn tot de bovenleiding dient te voldoen aan NEN-EN 50341-1:2001 en NEN-EN 50341-3:2001.*

   Bij het ontwerp van de 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk verbinding is getoetst of aan deze eis is voldaan. Uit de lengteprofieltekening, zie bijlage E, conform opgave van TenneT [3] blijkt dat de afstanden tussen BS (bovenkant spoorstaaf) en de geleiders als volgt zijn:
   - de afstand tussen BS en de onderste fasegeleider is circa 19 m
   - de afstand tussen BS en de retourstroomgeleider is 12,3 m

   Hiermee wordt voldaan aan de minimale vereiste afstanden van 13,3 m voor de fasegeleider en 10,3 m voor de retourstroomgeleider.

3) *De hoogspanningslijn dient in het kruisende veld met de spoorbaan dubbelzijdig afgespannen te zijn, in verband met kans op breuk.*

   Mast 176 is een hoekmast van het type W2H400+5 en mast 175 is een hoekmast van het type W2H350+5, zie bijlage C. Met deze masten wordt voldaan aan deze eis.

4) *Een eerste orde lijnfout dient binnen max. 100ms afgeschakeld te zijn.*

   Volgens opgave van TenneT [3] wordt binnen 0,1 seconde afgeschakeld. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

5) *Niet kruisende hoogspanningslijnen;*
   a. *Niet kruisende hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van –horizontaal gemeten- 700 m uit het hart van de buitenste spoorbaan;*
   b. *In afwijking van punt 5a geldt een afstand van 11 m bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25kV, 50Hz;*

   Aan deze eis wordt niet voldaan, de hoogspanningslijn ligt binnen een afstand kleiner dan 700 m. De optredende inductieve beïnvloeding moet in detail berekend en getoetst worden.

6) *De blootstelling van de mens conform NEN EN 50341-3:2001, mag niet meer bedragen dan 100 µT op 1 m boven BS.*

   Om te toetsen of aan de eis wordt voldaan wordt de maximaal optredende magnetische veldsterkte op 1 m boven BS berekend.

7) *Hoogspanningsmasten mogen niet worden geplaatst binnen een afstand van ten minste 31m uit het hart van het buitenste spoor (20+11).*

   De dichtstbijzijnde mast ligt op een afstand van 110m uit het hart van het buitenste spoor. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

8) *Hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van -horizontaal gemeten- 20 m vanaf de dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimte.*

   Er zijn geen technische ruimtes aanwezig in het betreffende tracé, aan deze eis wordt voldaan.

4.4 Berekeningen en toetsing

Uit de toetsing in paragraaf 4.3 blijkt dat niet aan alle eisen uit RLN00398 voldaan wordt. Hierdoor dient een locatie specifieke studie plaats te vinden. In deze paragraaf zijn de resultaten van de aanvullende beïnvloedingsberekeningen opgenomen. Er is rekening gehouden met de uitgangspunten ten behoeve van modellering conform de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 6. De berekende beïnvloedingen zijn getoetst aan de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 7 Beoordelingscriteria.

Uit de berekeningen blijkt dat de bijdrage van 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk groter is dan 20% van het beoordelingscriterium conform RLN00398. Hierdoor moet rekening worden gehouden met de beïnvloeding van bestaande hoogspanningsverbindingen. Op deze locatie blijkt dat er geen bestaande hoogspanningsverbindingen aanwezig zijn.

4.4.1 CM railinfra spoorstroomlopen (B1)

Deze toetsing is van toepassing voor baanvakken waar enkelbenige spoorstroomlopen worden toegepast. In deze baanvak worden alleen dubbelbenige spoorstroomlopen toegepast, hierdoor is deze toetsing niet van toepassing.

4.4.2 CM railinfra baanvakken (B2)

In deze spoorlijn zijn alleen dubbelbenige spoorstroomlopen toegepast. De optredende spanningen en stromen zijn berekend en getoetst conform RLN00398. Voor de afleidingweerstand van spoorstaven wordt rekening gehouden met een spoorstaafaarde weerstand van 100, 10 en 2,5 Ω.km per spoorstaaf. De toetsing bij continue verschijnselen is in tabel 7 opgenomen. Gezien de afschakeltijd van 100ms bij kortsluiting in de hoogspanningslijn hoeven conform RLN00398, kortsluitverschijnselen niet te worden beoordeeld.

Tabel 7, CM spanningen en stromen met een spoorstaafaarde weerstand van 100, 10 en 2,5 Ω.km

Belastingsituatie	Faalwijzen Railinfrastructuur	Maximaal toelaatbaar		Maximaal optredend						Voldoet [J/N]
		Spanning [V]	Stroom [A]	Spanning [V]			Stroom [A]			
				2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	
Normaal bedrijf	geen	65	250	3	3	5	1	<1	<1	J
Normaal bedrijf	één defecte VLD	65	250	4	5	5	2	1	<1	J
Onderhoud	geen	65	250	3	3	5	1	<1	<1	J
Onderhoud	één defecte VLD	65	250	4	5	5	3	2	<1	J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	geen	65	250	3	3	5	1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	één defecte VLD	65	250	4	4	5	2	1	<1	J
10% asymmetrie bij onderhoud	geen	65	250	3	3	5	1	<1	<1	J
10% asymmetrie bij onderhoud	één defecte VLD	65	250	4	5	5	3	2	<1	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 7 voldoen de maximale berekende spanningen en stromen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

4.4.3 CM spanning aders railinfra apparatuur (B3)

De maximale optredende spanningen op aders railinfra apparatuur, één zijde geaard, zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende spanningen zijn in tabel 8 opgenomen.

Tabel 8, CM spanning aders railinfra apparatuur

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximale optredende Spanning [V]	Voldoet [J/N]
Normaal bedrijf	150	12	J
Onderhoud	150	14	J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	150	12	J
10% asymmetrie bij onderhoud	150	5	J
Één fasekortsluiting	650	2240	N
Drie fasen kortsluiting	650	233	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 8 voldoet de maximale berekende spanning niet aan de gestelde eisen conform RLN00398.

4.4.4 Psofometrische stoorspanning op modemverbindingen (B4)

Deze toetsing is relevant als de hoogspanningsverbinding aansluit op een HVDC verbinding of er een grootverbruiker met veel vermogenselektronica is.
De te beschouwen hoogspanningsverbinding is een normale verbinding tussen twee hoogspanningsstations. Voor deze verbinding is deze eis nooit maatgevend conform RLN00398. Hierdoor is deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

4.4.5 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning (B5)

De maximale optredende 50 Hz spanningscomponent in het 1500 VDC tractievoedingsysteem, één zijde geaard, is berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende 50 Hz spanningscomponent is in tabel 9 opgenomen.

Tabel 9, 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning

Belastingsituatie	Faalwijzen Railinfrastructuur	Maximaal toelaatbare spanning [V]	Maximaal optredende Spanning [V]			Voldoet [J/N]
		Beschikbaarheid/ Veiligheid	2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	
Normaal bedrijf	geen	7/25	6/12	6/12	6/12	J/J
Normaal bedrijf	één defecte VLD	7/25	12	12	12	J/J
Onderhoud	geen	7/25	7/14	7/14	7/14	J/J
Onderhoud	één defecte VLD	7/25	7/14	7/14	7/14	J/J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	geen	7/25	6/12	6/12	6/12	J/J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	één defecte VLD	7/25	6/12	6/12	6/12	J/J
10% asymmetrie bij onderhoud	geen	7/25	3/6	3/6	3/6	J/J
10% asymmetrie bij onderhoud	één defecte VLD	7/25	3/6	3/6	3/6	J/J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 9 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

4.4.6 Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven (B6)

De maximale optredende aanraakspanningen, met één defecte VLD en één zijde geaard kabelmantel, zijn maatgevend. Deze zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende maximale aanraakspanningen zijn in tabel 10 opgenomen.

Tabel 10, Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximale optredende Spanning kabelmantel [V]			Maximale optredende Spanning spoorstaaf [V]			Voldoet [J/N]
		2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	
Normaal bedrijf	60	12	12	12	3	3	5	J
Onderhoud	60	14	14	14	3	3	5	J
10% asymmetrie bij normaalbedrijf	60	12	12	12	3	3	5	J
10% asymmetrie bij onderhoud	60	5	5	5	2	3	3	J
Één fasekortsluiting	785	2222	2237	2240	509	525	899	N
Drie fasen kortsluiting	785	231	233	233	49	50	91	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 10 voldoen de maximale berekende spanningen niet aan de gestelde eisen conform RLN00398.

4.4.7 Elektromagnetische compatibiliteit van apparatuur (B7)

De immuniteit van de apparatuur voor magnetische velden bedraagt 100 A/m conform NEN-EN 50121-4 en NEN-EN 50121-5. Conform RLN00398 dient de maximale Power Frequency Magnetic Field een factor 10 lager te zijn dan de immuniteitswaarden uit genoemde normen.

De maximale magnetische veldsterkte treedt op tijdens onderhoud bij een asymmetrie van 10% . Op een hoogte van 1 meter bedraagt deze magnetische veldsterkte maximaal 9 A/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10 A/m) voor magnetische veldsterkte conform RLN00398.

4.4.8 Elektrische velden (B8)

De elektrische veldsterkte op een hoogte van 13,5 bedraagt 5kV/m, conform opgave TenneT. Het hoogste punt van de spoorlijn ligt op 8,5m. Hierdoor zal het elektrisch veldsterkte op 9,5m (1m boven het hoogste punt van spoorlijn) hoogte kleiner zijn dan 5kV/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10kV/m) voor elektrische veldsterkte conform RLN00398.

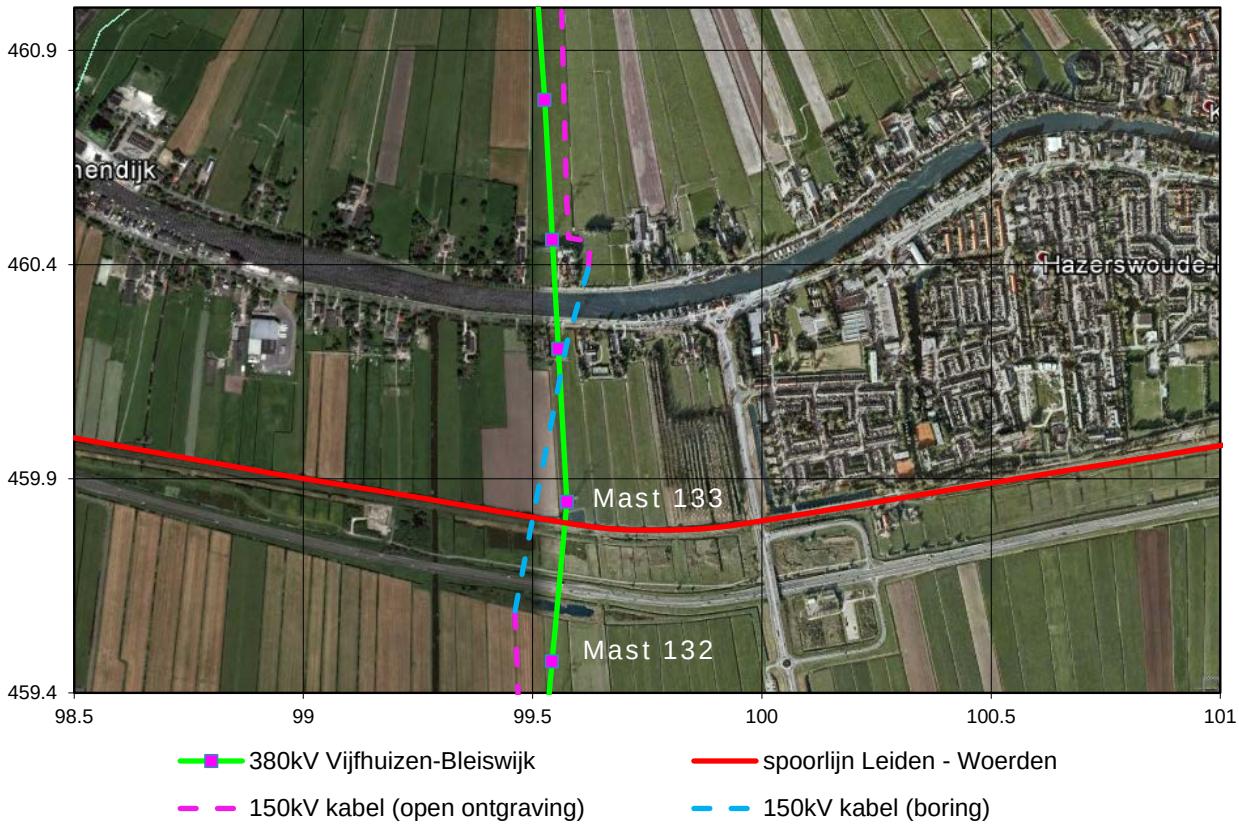
4.4.9 Blootstelling van mens aan magnetische velden (B9)

De maximale berekende magnetische veldsterkte op 1 meter boven BS bedraagt 12 μT. Hiermee wordt voldaan aan de eis voor blootstelling van personen aan magnetische velden (niet meer bedragen dan 100 μT) conform RLN00398.

5 BESCHOUWEN SPOORLIJN LEIDEN - WOERDEN

5.1 Gebied en tracés

De spoorlijn Leiden - Woerden ligt in het veld tussen mast 133 en mast 132 van de 380kV lijn Vijfhuizen - Bleiswijk. De 150kV kabel Zoetermeer - Leiden bij de spoorlijn wordt in een boring uitgevoerd. De tracés zijn in afbeelding 4 opgenomen conform opgaven van ProRail [2] en TenneT [3].



Afbeelding 4, Situatieschets met 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk en spoorlijn Leiden - Woerden

5.2 Gegevens spoorlijn

Voor de spoorlijn Leiden - Woerden wordt rekening gehouden met de volgende uitgangspunten conform ProRail opgave.

- Vanaf km22.450 tot km23.830 ligt de spoorlijn binnen het beïnvloedingsgebied van de 380kV Beverwijk-Vijfhuizen.
- ES-lassen zijn toegepast op km22.417, km22.726, km23.120 en km23.600.
- Dichtstbijzijnde onderstation ligt op km22.340.

Gezien het ontbreken van de benodigde gegevens, wordt aangenomen dat de kabels (3kV voedingskabel, IB-kabel en de IT-kabel) in het kabelbed niet zijn gesegmenteerd en aan één zijde geaard.

5.3 Toetsing conform RLN00398

5.3.1 Eisen aan hoogspanningslijnen

1) *De hoogspanningslijn dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ, waarbij 80 ≤ Ψ ≤ 100 graden.*

   Aan deze eis wordt voldaan, de hoogspanningslijn kruist de spoorbaan onder een hoek van 85 graden. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

2) *De minimale afstand (clearance) van de hoogspanningslijn tot de bovenleiding dient te voldoen aan NEN-EN 50341-1:2001 en NEN-EN 50341-3:2001.*

   Bij het ontwerp van de 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk verbinding is getoetst of aan deze eis is voldaan. Uit de lengteprofieltekening, zie bijlage E, conform opgave van TenneT [3] blijkt dat de afstanden tussen BS (bovenkant spoorstaaf) en de geleiders als volgt zijn:
   - de afstand tussen BS en de onderste fasegeleider is circa 29 m
   Hiermee wordt voldaan aan de minimale vereiste afstanden van 13,3 m voor de fasegeleider.

3) *De hoogspanningslijn dient in het kruisende veld met de spoorbaan dubbelzijdig afgespannen te zijn, in verband met kans op breuk.*

   Mast 133 is een hoekmast van het type W2H400A+10 en mast 132 is een hoekmast van het type W2H400+5, zie bijlage C. Met deze masten wordt voldaan aan de eis.

4) *Een eerste orde lijnfout dient binnen max. 100ms afgeschakeld te zijn.*

   Volgens opgave van TenneT [3] wordt binnen 0,1 seconde afgeschakeld. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

5) *Niet kruisende hoogspanningslijnen;*
   a. *Niet kruisende hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van –horizontaal gemeten- 700 m uit het hart van de buitenste spoorbaan;*
   b. *In afwijking van punt 5a geldt een afstand van 11 m bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25kV, 50Hz;*

   Deze eis is niet van toepassing, de 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk kruist de spoorbaan.

6) *De blootstelling van de mens conform NEN EN 50341-3:2001, mag niet meer bedragen dan 100 µT op 1 m boven BS.*

   Om te toetsen of aan de eis wordt voldaan wordt de maximaal optredende magnetische veldsterkte op 1 m boven BS berekend.

7) *Hoogspanningsmasten mogen niet worden geplaatst binnen een afstand van ten minste 31m uit het hart van het buitenste spoor (20+11).*

   De dichtstbijzijnde mast ligt op een afstand van 50m uit het hart van het buitenste spoor. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

8) *Hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van -horizontaal gemeten- 20 m vanaf de dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimtes.*

   Er zijn geen technische ruimtes aanwezig in het betreffende tracé, aan deze eis wordt voldaan.

5.3.2 Eisen aan hoogspanningskabels

1) *De hoogspanningskabel dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ, waarbij 80 ≤ Ψ ≤ 100 graden.*

   Aan deze eis wordt voldaan, de hoogspanningskabel kruist de spoorbaan onder een hoek van 90 graden. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

2) *Een eerste orde kabelfout dient binnen maximaal 100ms afgeschakeld te zijn.*

   Volgens opgave van TenneT [3] wordt binnen 0,1 seconde afgeschakeld. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

3) *Niet kruisende hoogspanningskabels met een nominale spanning van ≥ 35kV;*
   a. *Niet kruisende hoogspanningskabels met een nominale spanning van ≥ 35kV mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van 700m vanaf het hart van het buitenste spoor;*
   b. *In afwijking van punt 3a geldt een afstand van 11m bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25kV, 50Hz;*

   Deze eis is niet van toepassing, de 150kV kabel Zoetermeer – Leiden kruist de spoorbaan.

4) *Niet kruisende drie-aderige hoogspanningskabels met een nominale spanning <35kV mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van 11m vanaf het hart buitenste spoor.*

   Deze eis is niet van toepassing, het betreft een150kV kabelverbinding.

5) *Niet kruisende enkelfasige hoogspanningskabels in driehoek ligging met een nominale spanning van <35kV mogen niet aanwezig zijn in het gebied binnen een afstand van 11m vanaf het hart buitenste spoor.*

   Deze eis is niet van toepassing, de 150kV kabel Zoetermeer – Leiden kruist de spoorbaan.

6) *Hoogspanningskabels mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van 20m gemeten vanaf het dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimte.*

Er zijn geen technische ruimtes aanwezig het in betreffende tracé, aan deze eis wordt voldaan.

7) *Kabels dienen in een elektrisch geïsoleerde buis onder het spoor doorgevoerd te worden.*

De 150kV kabel Zoetermeer – Leiden is middels een boring in een elektrisch geïsoleerde buis onder het spoor doorgevoerd, zie bijlage C. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

8) *Binnen een afstand van ten minste 31m uit het hart buitenste spoor (20+11) mogen zich geen aardpunten of moffen bevinden.*

De minimale afstand tussen de in- en uittreden punten van de boring en het hart van de buitenste spoor is 220 meter. Binnen deze afstand zijn geen aardingen of moffen aanwezig. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

5.4 Berekeningen en toetsing

Uit de toetsing in paragraaf 5.3 blijkt dat een locatie specifieke studie plaats moet vinden. In deze paragraaf zijn de resultaten van de aanvullende beïnvloedingsberekeningen opgenomen. De beïnvloedingen van de 380kV lijn Vijfhuizen – Bleiswijk zijn maatgevend te opzichte van de beïnvloedingen van de 150kV kabelverbinding Zoetermeer – Leiden. Hierdoor zullen de beïnvloedingen van deze kabelverbinding buiten beschouwing gelaten.

Er is rekening gehouden met de uitgangspunten ten behoeve van modellering conform de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 6. De berekende beïnvloedingen zijn getoetst aan de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 7 Beoordelingscriteria.

5.4.1 Elektromagnetische compatibiliteit van apparatuur (B7)

De immuniteit van de apparatuur voor magnetische velden bedraagt 100 A/m conform NEN-EN 50121-4 en NEN-EN 50121-5. Conform RLN00398 dient de maximale Power Frequency Magnetic Field een factor 10 lager te zijn dan de immuniteitswaarden uit genoemde normen.

De maximale magnetische veldsterkte treedt op tijdens onderhoud bij een asymmetrie van 10% . Op een hoogte van 1 meter bedraagt deze magnetische veldsterkte maximaal 4 A/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10 A/m) voor magnetische veldsterkte conform RLN00398.

5.4.2 Elektrische velden (B8)

De elektrische veldsterkte op een hoogte van 12,3 bedraagt 5kV/m, conform opgave TenneT. Het hoogste punt van de spoorlijn ligt op 8,5m. Hierdoor zal het elektrisch veldsterkte op 9,5m (1m boven het hoogste punt van spoorlijn) hoogte kleiner zijn dan 5kV/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10kV/m) voor elektrische veldsterkte conform RLN00398.

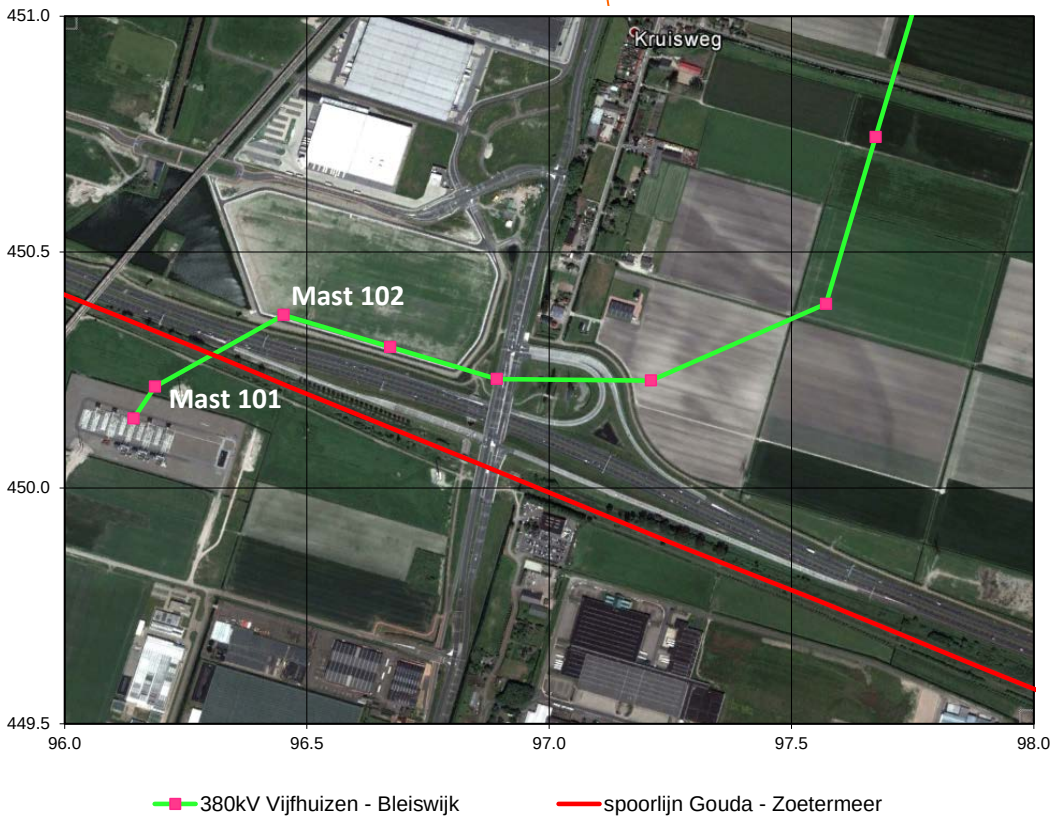
5.4.3 Blootstelling van mens aan magnetische velden (B9)

De maximale berekende magnetische veldsterkte op 1 meter boven BS bedraagt 5 μT. Hiermee wordt voldaan aan de eis voor blootstelling van personen aan magnetische velden (niet meer bedragen dan 100 μT) conform RLN00398.

6 BESCHOUWEN SPOORLIJN GOUDA – ZOETERMEER

6.1 Gebied en tracés

De spoorlijn Gouda – Zoetermeer ligt in het veld tussen mast 102 en mast 101 van de 380kV lijn Vijfhuizen - Bleiswijk. De tracés zijn in afbeelding 5 opgenomen conform opgaven van ProRail [2] en TenneT [3].



Afbeelding 5, Situatieschets met 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk en spoorlijn Gouda – Zoetermeer

6.2 Gegevens spoorlijn

Voor de spoorlijn Gouda - Zoetermeer wordt rekening gehouden met de volgende uitgangspunten conform ProRail opgave.

- Vanaf km10.320 tot km8.450 ligt de spoorlijn binnen het beïnvloedingsgebied van de 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk.
- ES-lassen zijn toegepast op km8.324, km9.262, km9.300, km10.208, km10.494 en km 10.795.
- Er zijn geen kunstwerken aanwezig binnen het te beschouwen traject, hierdoor wordt vanuit gegaan dat er geen VLD-O (Voltage Limiter Device type O) zijn toegepast in het te beschouwen traject.
- Dichtstbijzijnde onderstation ligt op km6.600

Gezien het ontbreken van de benodigde gegevens, wordt aangenomen dat de kabels (3kV voedingskabel, IB-kabel en de IT-kabel) in het kabelbed niet zijn gesegmenteerd en aan één zijde geaard.

6.3 Toetsing conform RLN00398

1) *De hoogspanningslijn dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ, waarbij 80 ≤ Ψ ≤ 100 graden.*

   Aan deze eis wordt niet voldaan, de hoogspanningslijn kruist de spoorbaan onder een hoek van 52 graden. De optredende inductieve beïnvloedingen moet in detail berekend en getoetst worden.

2) *De minimale afstand (clearance) van de hoogspanningslijn tot de bovenleiding dient te voldoen aan NEN-EN 50341-1:2001 en NEN-EN 50341-3:2001.*

   Bij het ontwerp van de 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk verbinding is getoetst of aan deze eis is voldaan. Uit de lengteprofieltekening, zie bijlage E, conform opgave van TenneT [3] blijkt dat de afstanden tussen BS (bovenkant spoorstaaf) en de geleiders als volgt zijn:
   - de afstand tussen BS en de onderste fasegeleider is circa 21 m
   - de afstand tussen BS en de retourstroomgeleider is 14,4 m

   Hiermee wordt voldaan aan de minimale vereiste afstanden van 13,3 m voor de fasegeleider en 10,3 m voor de retourstroomgeleider.

3) *De hoogspanningslijn dient in het kruisende veld met de spoorbaan dubbelzijdig afgespannen te zijn, in verband met kans op breuk.*

   Mast 102 is een hoekmast van het type W2H400+10 en mast 101 is een hoekmast van het type W2E350+5, zie bijlage C. Met deze masten wordt voldaan aan deze eis.

4) *Een eerste orde lijnfout dient binnen max. 100ms afgeschakeld te zijn.*

   Volgens opgave van TenneT [3] wordt binnen 0,1 seconde afgeschakeld. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

5) *Niet kruisende hoogspanningslijnen;*
   c. *Niet kruisende hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van –horizontaal gemeten- 700 m uit het hart van de buitenste spoorbaan;*
   d. *In afwijking van punt 5a geldt een afstand van 11 m bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25kV, 50Hz;*

   Aan deze eis wordt niet voldaan, de hoogspanningslijn ligt binnen een afstand kleiner dan 700 m. De optredende inductieve beïnvloeding moet in detail berekend en getoetst worden.

6) *De blootstelling van de mens conform NEN EN 50341-3:2001, mag niet meer bedragen dan 100 µT op 1 m boven BS.*

   Om te toetsen of aan de eis wordt voldaan wordt de maximaal optredende magnetische veldsterkte op 1 m boven BS berekend.

7) *Hoogspanningsmasten mogen niet worden geplaatst binnen een afstand van ten minste 31m uit het hart van het buitenste spoor (20+11).*

   De dichtstbijzijnde mast ligt op een afstand van 140m uit het hart van het buitenste spoor. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

8) *Hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van -horizontaal gemeten- 20 m vanaf de dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimte.*

   Er zijn geen technische ruimtes aanwezig in het betreffende tracé, aan deze eis wordt voldaan.

6.4 Berekeningen en toetsing

Uit de toetsing in paragraaf 6.3 blijkt dat niet aan alle eisen uit RLN00398 voldaan wordt. Hierdoor dient een locatie specifieke studie plaats te vinden. In deze paragraaf zijn de resultaten van de aanvullende beïnvloedingsberekeningen opgenomen. Er is rekening gehouden met de uitgangspunten ten behoeve van modellering conform de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 6. De berekende beïnvloedingen zijn getoetst aan de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 7 Beoordelingscriteria.

Uit de berekeningen blijkt dat de bijdrage van 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk groter is dan 20% van het beoordelingscriterium conform RLN00398. Hierdoor wordt rekening gehouden met de beïnvloeding van de volgend bestaande hoogspanningsverbindingen:

- 380kV lijn Krimpen-Bleiswijk
- 150kV kabel Bleiswijk-Zoetermeer

6.4.1 CM railinfra spoorstroomlopen (B1)

In deze spoorlijn zijn zowel enkel- als dubbelbenige spoorstroomlopen toegepast. De maximale optredende spanningen en stromen op de spoorstroomlopen, type ‘enkelbenig’, zijn bepalend. De optredende spanningen en stromen zijn berekend en getoetst conform RLN00398.
Voor de afleidingweerstand van spoorstaven wordt rekening gehouden met een spoorstaafaarde weerstand van 100, 10 en 2,5Ω.km per spoorstaaf. De toetsing bij continue verschijnselen is in tabel 3 opgenomen. Gezien de afschakeltijd van 100 ms bij kortsluiting in de hoogspanningslijn hoeven conform RLN00398, kortsluitverschijnselen niet te worden beoordeeld.

Tabel 11, CM spanningen en stromen met een spoorstaafaarde weerstand van 100, 10 en 2,5Ω.km

Belastingsituatie	Faalwijzen Railinfrastructuur	Maximaal toelaatbaar		Maximaal optredend						Voldoet [J/N]
		Spanning [V]	Stroom [A]	Spanning [V]			Stroom [A]			
				2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	
Normaal bedrijf	geen	20	58	9	11	12	5	2	<1	J
Normaal bedrijf	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	20	58	9	11	12	5	2	<1	J
Onderhoud	geen	20	58	9	11	12	5	2	<1	J
Onderhoud	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	20	58	9	11	12	5	2	<1	J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	geen	20	58	9	11	12	5	2	<1	J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	20	58	9	11	12	5	2	<1	J
10% asymmetrie bij onderhoud	geen	20	58	9	11	12	5	2	<1	J
10% asymmetrie bij onderhoud	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	20	58	9	11	12	5	2	<1	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 11 voldoen de maximale berekende spanningen en stromen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

6.4.2 CM railinfra baanvakken (B2)

Deze toetsing is van toepassing voor baanvakken met alleen dubbelbenige spoorstroomlopen. Omdat er ook enkelbenige spoorstroomlopen zijn toegepast is deze toetsing niet van toepassing.

6.4.3 CM spanning aders railinfra apparatuur (B3)

De maximale optredende spanningen op aders railinfra apparatuur, één zijde geaard, zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende spanningen zijn in tabel 12 opgenomen.

Tabel 12, CM spanning aders railinfra apparatuur

Belastingsituatie	**Maximale toelaatbare Spanning [V]**	**Maximale optredende Spanning [V]**	**Voldoet [J/N]**
Normaal bedrijf	150	27	J
Onderhoud	150	25	J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	150	25	J
10% asymmetrie bij onderhoud	150	30	J
Één fasekortsluiting	650	772	N
Drie fasen kortsluiting	650	67	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 12 voldoet de maximale berekende spanning niet aan de gestelde eisen conform RLN00398.

6.4.4 Psofometrische stoorspanning op modemverbindingen (B4)

Deze toetsing is relevant als de hoogspanningsverbinding aansluit op een HVDC verbinding of er een grootverbruiker met veel vermogenselektronica is.

De te beschouwen hoogspanningsverbinding is een normale verbinding tussen twee hoogspanningsstations. Voor deze verbinding is deze eis nooit maatgevend conform RLN00398. Hierdoor is deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

6.4.5 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning (B5)

De maximale optredende 50 Hz spanningscomponent in het 1500 VDC tractievoedingsysteem, één zijde geaard, is berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende 50 Hz spanningscomponent is in tabel 13 opgenomen.

Tabel 13, 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning

Belastingsituatie	Faalwijzen Railinfrastructuur	Maximaal toelaatbare spanning [V]	Maximaal optredende Spanning [V]			Voldoet [J/N]
		Beschikbaarheid /Veiligheid	2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	
Normaal bedrijf	geen	7/25	12/24	13/27	13/27	N/N
Normaal bedrijf	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	7/25	12/24	13/27	13/27	N/N
Onderhoud	geen	7/25	11/22	12/24	12/24	N/J
Onderhoud	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	7/25	11/22	12/24	12/24	N/J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	geen	7/25	11/23	12/25	12/25	N/J
10% asymmetrie bij normaal bedrijf	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	7/25	11/23	12/25	12/25	N/J
10% asymmetrie bij onderhoud	geen	7/25	13/27	14/29	15/30	N/N
10% asymmetrie bij onderhoud	FP2 (4 opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen)	7/25	13/27	14/29	15/30	N/N

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 13 voldoen de maximale berekende spanningen niet aan de gestelde eisen conform RLN00398. Deze overschrijding is de gevolg van de beïnvloedingen van de bestaande 380kV Krimpen-Bleiswijk.

6.4.6 Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven (B6)

De maximale optredende aanraakspanningen, met vier opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen en één zijde geaard kabelmantel, zijn maatgevend. Deze zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende maximale aanraakspanningen zijn in tabel 14 opgenomen.

Tabel 14, Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximale optredende Spanning kabelmantel [V]			Maximale optredende Spanning spoorstaaf [V]			Voldoet [J/N]
		2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	2,5 Ω.km	10 Ω.km	100 Ω.km	
Normaal bedrijf	60	22	25	27	11	13	13	J
Onderhoud	60	20	23	25	11	13	13	J
10% asymmetrie bij normaalbedrijf	60	20	23	25	11	13	13	J
10% asymmetrie bij onderhoud	60	25	28	30	11	13	13	J
Één fasekortsluiting	785	766	770	772	320	324	532	J
Drie fasen kortsluiting	785	67	67	73	26	26	40	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 14 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

6.4.7 Elektromagnetische compatibiliteit van apparatuur (B7)

De immuniteit van de apparatuur voor magnetische velden bedraagt 100A/m conform NEN-EN 50121-4 en NEN-EN 50121-5. Conform RLN00398 dient de maximale Power Frequency Magnetic Field een factor 10 lager te zijn dan de immuniteitswaarden uit genoemde normen.

De maximale magnetische veldsterkte treedt op tijdens onderhoud bij een asymmetrie van 10% . Op een hoogte van 1 meter bedraagt deze magnetische veldsterkte maximaal 8A/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10A/m) voor magnetische veldsterkte conform RLN00398.

6.4.8 Elektrische velden (B8)

De elektrische veldsterkte op een hoogte van 14m bedraagt 5kV/m, conform opgave TenneT. Het hoogste punt van de spoorlijn ligt op 8,5m. Hierdoor zal het elektrisch veldsterkte op 9,5m (1m boven het hoogste punt van spoorlijn) hoogte kleiner zijn dan 5kV/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10kV/m) voor elektrische veldsterkte conform RLN00398.

6.4.9 Blootstelling van mens aan magnetische velden (B9)

De maximale berekende magnetische veldsterkte op 1 meter boven BS bedraagt 11 μT. Hiermee wordt voldaan aan de eis voor blootstelling van personen aan magnetische velden (niet meer bedragen dan 100 μT) conform RLN00398.

7 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

TenneT is voornemens een nieuwe 380kV hoogspanningsverbinding te realiseren van station Beverwijk via station Vijfhuizen naar station Bleiswijk. Voor het tracé zal gebruik worden gemaakt van Wintrack hoogspanningsmasten. Diverse nabijgelegen hoogspanningsverbindingen zullen worden gecombineerd met de nieuwe 380kV verbinding. Delen van deze bestaande verbindingen zullen in de toekomst worden geamoveerd. Deze aanpassingen vormen samen het project Randstad 380kV Noordring.
Binnen het projectdeel elektromagnetische compatibiliteit (EMC) wordt de invloed van elektromagnetische fenomenen, veroorzaakt door de hoogspanningsverbinding, op objecten en levende wezens onderzocht. De doelstelling is het in kaart brengen van eventuele overschrijdingen en het treffen van maatregelen om de gevolgen van dergelijke overschrijdingen teniet te doen.

In het geplande tracé van de Randstad 380kV Noordring liggen vier spoorlijnen die worden beheerd door ProRail. Van noord naar zuid zijn dit de spoorlijnen
Amsterdam - Haarlem, Schiphol - Leiden, Leiden - Woerden en Gouda - Zoetermeer. In het geval van een hoogspanningsverbinding in de (directe nabijheid) van een spoorlijn, moet rekening worden gehouden met de elektrische beïnvloeding van de hoogspanningsverbinding op de spoorlijn. In ProRail richtlijn RLN00398 [1] is beschreven hoe de elektromagnetische invloed van een hoogspanningsverbinding op een spoorlijn moet worden getoetst.

De mogelijke optredende beïnvloedingen, door Randstad 380kV Noordring, op de spoorlijnen zijn berekend en getoetst conform de RLN00398. Uit de berekeningen en toetsing blijkt het volgende:

Spoorlijn Amsterdam – Haarlem
Er wordt voldaan aan alle gestelde eisen conform ProRail richtlijn RLN00398. Er is geen sprake van ontoelaatbare beïnvloedingen.

Spoorlijn Schiphol – Leiden
Er wordt niet voldaan aan alle gestelde eisen conform ProRail richtlijn RLN00398. Uit de berekeningen en toetsingen blijkt dat de elektrische beïnvloeding tijdens een 1-fase kortsluiting in de 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk niet voldoet aan de beoordelingscriteria voor aanraakspanningen bij de kabelmantels en de maximale spanning op de aders van railinfra apparatuur indien wordt uitgegaan van een 1-zijdige aarding van de aders, aardscherm en armering. Zoals aangegeven in RLN00398 is dit in de praktijk niet het geval en is er sprake van een 2-zijdige aarding bij de 3kV kabel of zwevend in geval van de IB en IT kabels. Of de berekende overschrijdingen aanleiding zijn voor het treffen van maatregelen of aanpassingen, zal in een nader overleg tussen TenneT en ProRail moeten worden bepaald.

Spoorlijn Leiden – Woerden
Er wordt voldaan aan alle gestelde eisen conform ProRail richtlijn RLN00398. Er is geen sprake van ontoelaatbare beïnvloedingen.

Spoorlijn Gouda - Zoetermeer
Er wordt niet voldaan aan alle gestelde eisen conform ProRail richtlijn RLN00398. Uit de berekeningen en toetsingen blijkt dat de elektrische beïnvloeding tijdens een 1-fase kortsluiting in de 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk niet voldoet aan de beoordelingscriteria voor de maximale spanning op de aders van railinfra apparatuur indien wordt uitgegaan van een 1-zijdige aarding van de aders, aardscherm en armering. Zoals aangegeven in RLN00398 is dit in de praktijk niet het geval en is er sprake van een 2-zijdige aarding bij de 3kV kabel of zwevend in geval van de IB en IT kabels. Of de berekende overschrijdingen aanleiding zijn voor het treffen van maatregelen of aanpassingen, zal in een nader overleg tussen TenneT en ProRail moeten worden bepaald.

Uit de berekeningen en toetsingen blijkt ook dat de 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning ontoelaatbaar is. Deze overschrijding is het gevolg van de beïnvloedingen van de bestaande 380kV Krimpen-Bleiswijk.

BRONVERMELDING

[1] ProRail Richtlijn RLN00398 “Beleid elektromagnetische beïnvloedingen van hoogspanningsverbindingen op de hoofd-spoorweginfrastructuur”, documentnummer: RLN00398, versie: 001, datum:01-11-2013.

[2] ProRail gegevens:
   a. E-mail van mevr. L. Hoogendoorn van ProRail met informatie over de spoorlijn, d.d. 1-3-2013.
   b. E-mail van dhr. M. Verweijmeren van ProRail met informatie over de OR bladen, d.d. 18-12-2013.
   c. E-mail van dhr. J. van Nieuwkerk van ProRail met informatie over de OR bladen, d.d. 28-1-2014.

[3] Gegevens TenneT:
   a. Gegevens hoogspanningsverbindingen: Petersburg rapport: *“Utgangspuntendocument EMC Studie Randstad 380kV Noordring”*, referentie: TE121000-R01 AM, d.d. 04-04-2014.
   b. Email van dhr. J. Verduijn met informatie over masten omnummeren van VKT 4.0 naar VKT 5.0, d.d. 12-02-2014.
   c. Email van dhr. R. van der Woude met tracé gegevens VKT 5.0, d.d. 12-02-2014.

Bijlage A: Stroombelastingen

In tabel A1 zijn de stroombelastingen van de voor ProRail relevante trajecten van de Randstad 380kV Noordring weergegeven, conform opgave TenneT [3].

Tabel A1, Stroombelastingen van de Randstad 380kV Noordring

Verbinding		Spanning	Aantal circuits	Inom	kortsluitstroom station 1 (kA)					kortsluitstroom station 2 (kA)				
					kortsluitstroom station 1 (kA)		R / X (Ω)	bijdrage vanuit station 2 per circuit (kA)		kortsluitstroom station 2 (kA)		R / X (Ω)	bijdrage vanuit station 1 per circuit (kA)	
Station 1	Station 2	[kV]		[A]	3-fasig	1-fasig		3-fasig	1-fasig	3-fasig	1-fasig		3-fasig	1-fasig
Velsen	Vijfhuizen	150	2	850	52.19	30.3	0.07	3.487	1.8	39.41	26.09	0.12	8.926	4.73
Zoetermeer	Leiden	150	3	1155	37.76	22.57	0.06	4.317	2.61	36.1	10.21	0.1	4.84	1.02
Sassenheim	Haarlemmermeer	150	2 (1)	800	28.88	18.4	0.14	11.213	7.57	30.01	20.64	0.14	10.568	6.96
Leiden	Sassenheim	150	2	770	36.1	10.21	0.1	4.495	2.95	28.88	18.4	0.14	8.837	5.45
Haarlemmermeer	Vijfhuizen	150	2	925	30.1	20.64	0.14	9.805	6.38	39.41	26.09	0.12	4.303	3.09
Zoetermeer	Alphen a/d Rijn	150	2	1155	37.76	22.57	0.06	1.862	2.27	24.56	18.49	0.08	10.145	6.88

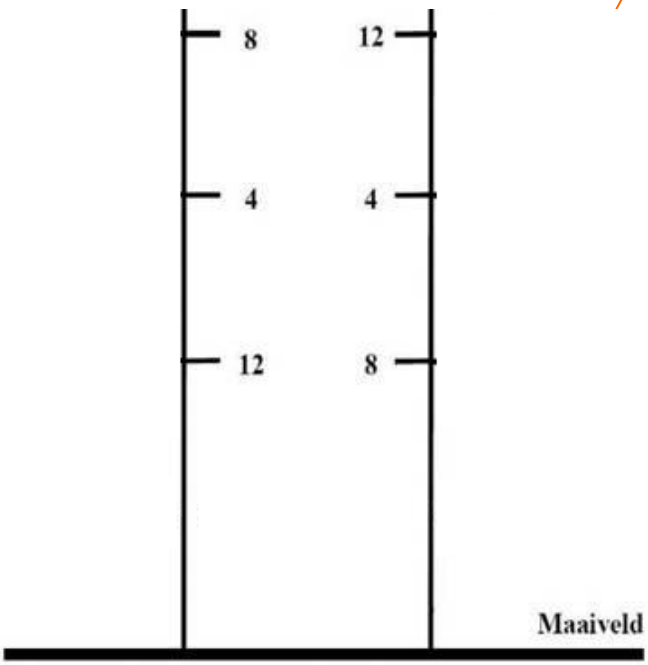
(1) Dit is een samengeslagen verbinding

Verbinding		Spanning	Aantal circuits	Inom	kortsluitstroom station 1 (kA)					kortsluitstroom station 2 (kA)				
					kortsluitstroom station 1 (kA)		R / X (Ω)	bijdrage vanuit station 2 per circuit (kA)		kortsluitstroom station 2 (kA)		R / X (Ω)	bijdrage vanuit station 1 per circuit (kA)	
Station 1	Station 2	[kV]		[A]	3-fasig	1-fasig		3-fasig	1-fasig	3-fasig	1-fasig		3-fasig	1-fasig
Beverwijk	Vijfhuizen	380	2	2900	38.11	50	0.06	7.48	8.73	36.9	50	0.06	9.49	8.97
Vijfhuizen	Bleiswijk	380	2	2900	39.9	50	0.06	8.49	9.04	47.05	49.84	0.05	5.12	5.64

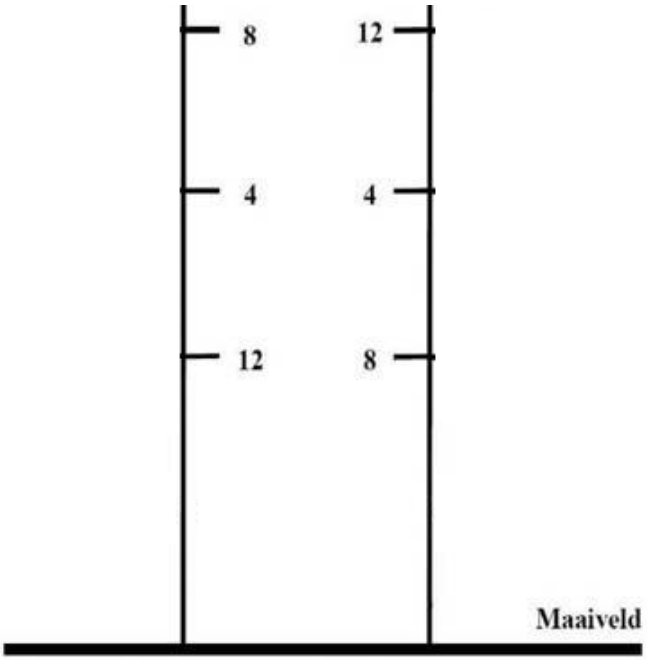
Tabe2, Stroombelastingen van de bestaande hoogspanningsverbindingen

Verbinding	Aantal circuits	Klokgetallen	Nominale stroom [A]
380kV lijn Krimpen - Bleiswijk	2	Zie bijlage B	4000
150kV kabelverbinding Bleiswijk – Zoetermeer	3	Platvlak 8-4-12 / 8-4-12 / 8-4-12	960

Bijlage B: Klokgetallen

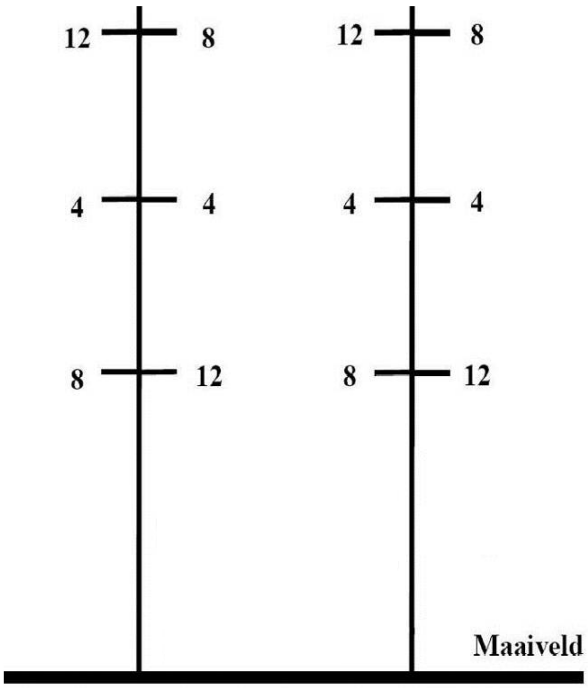


Afbeelding B1, Klokgetallenconfiguratie 380kV verbinding Beverwijk – Vijfhuizen circuitaanduiding Zwart-Wit



Afbeelding B2, Klokgetallenconfiguratie 380kV verbinding Vijfhuizen - Bleiswijk circuitaanduiding Paars-Oranje

Bijlage B: Klokgetallen

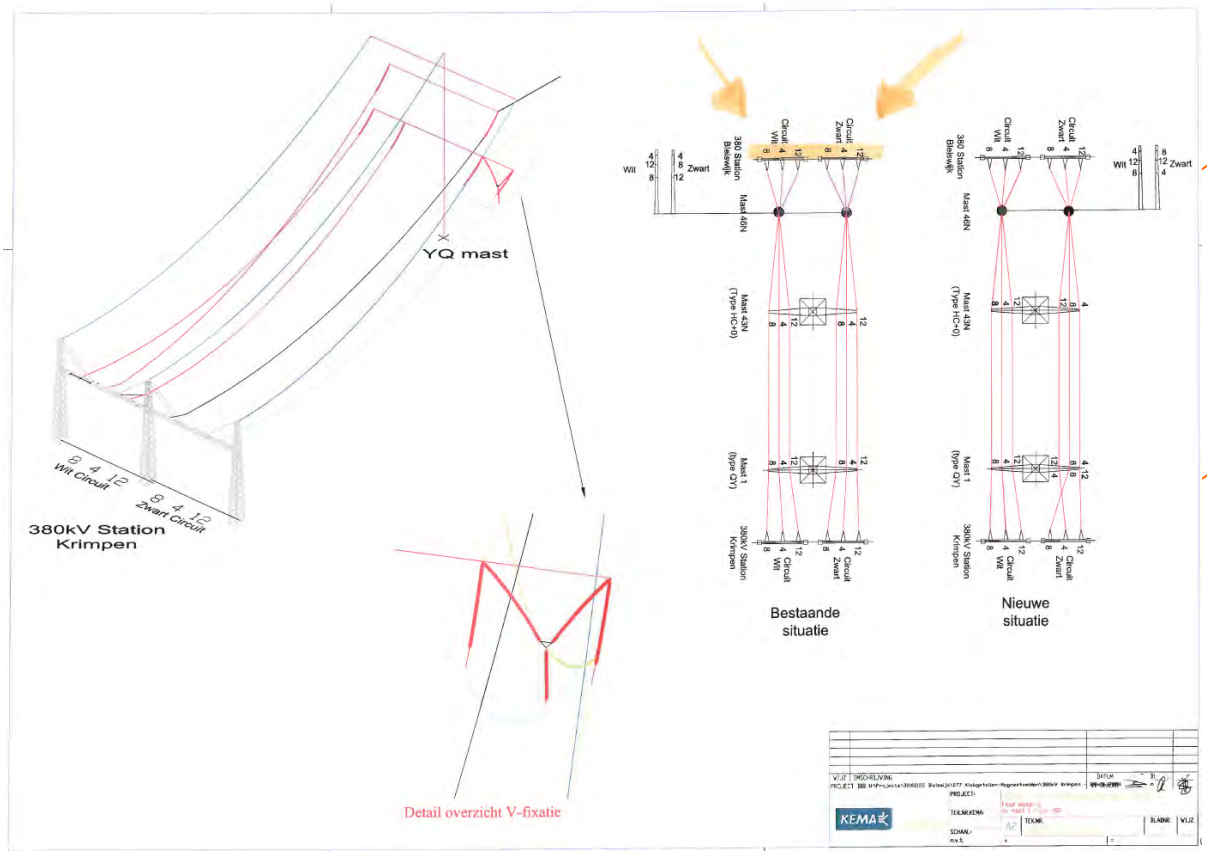


Afbeelding B3, Klokgetallen configuratie bovengrondse lijn Vijfhuizen – Bleiswijk (380kV binnen en 150kV buiten)

380kV verbinding:	12 – 4 – 8 – 8 – 4 – 12 || 8 – 4 – 12 – 12 – 4 – 8
150kV verbinding:	12 – 4 – 8 || 8 – 4 – 12

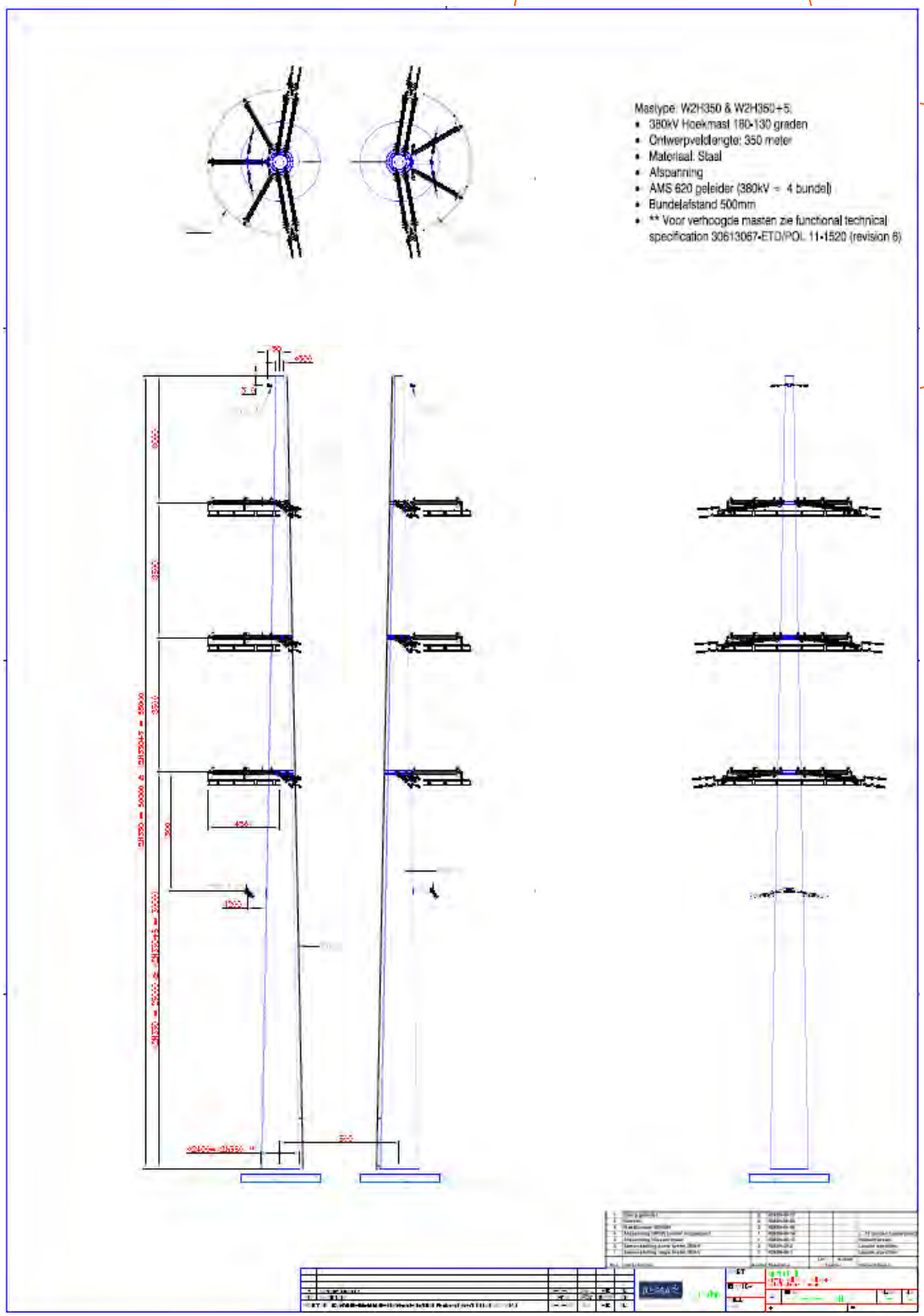
Afbeelding B4, Klokgetallen kabelverbindingen

Afbeelding B5, Klokgetallen configuratie kabelgedeelte (maaiveldligging)

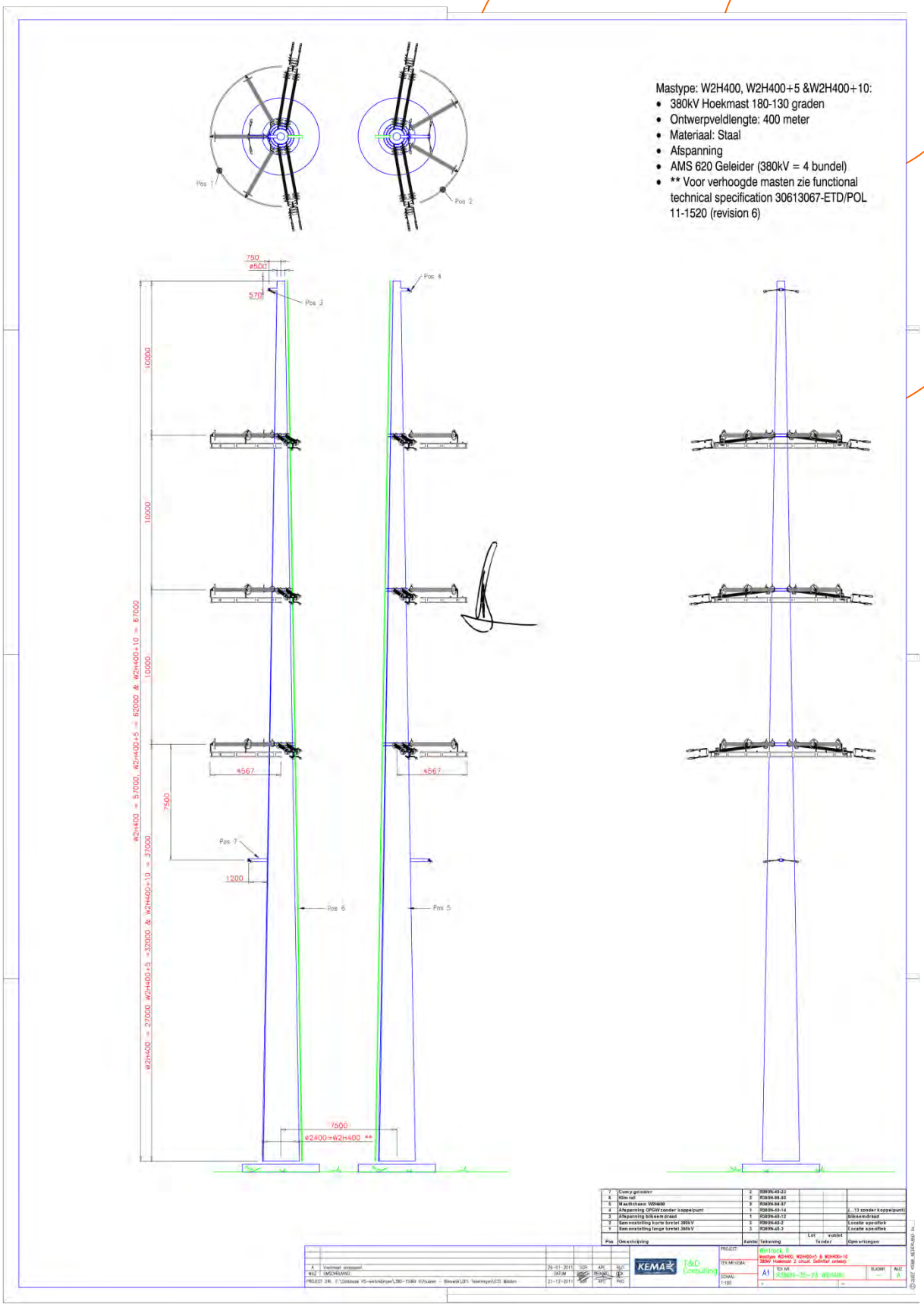


Afbeelding B6, Klokgetallen 380kV Krimpen-Bleiswijk

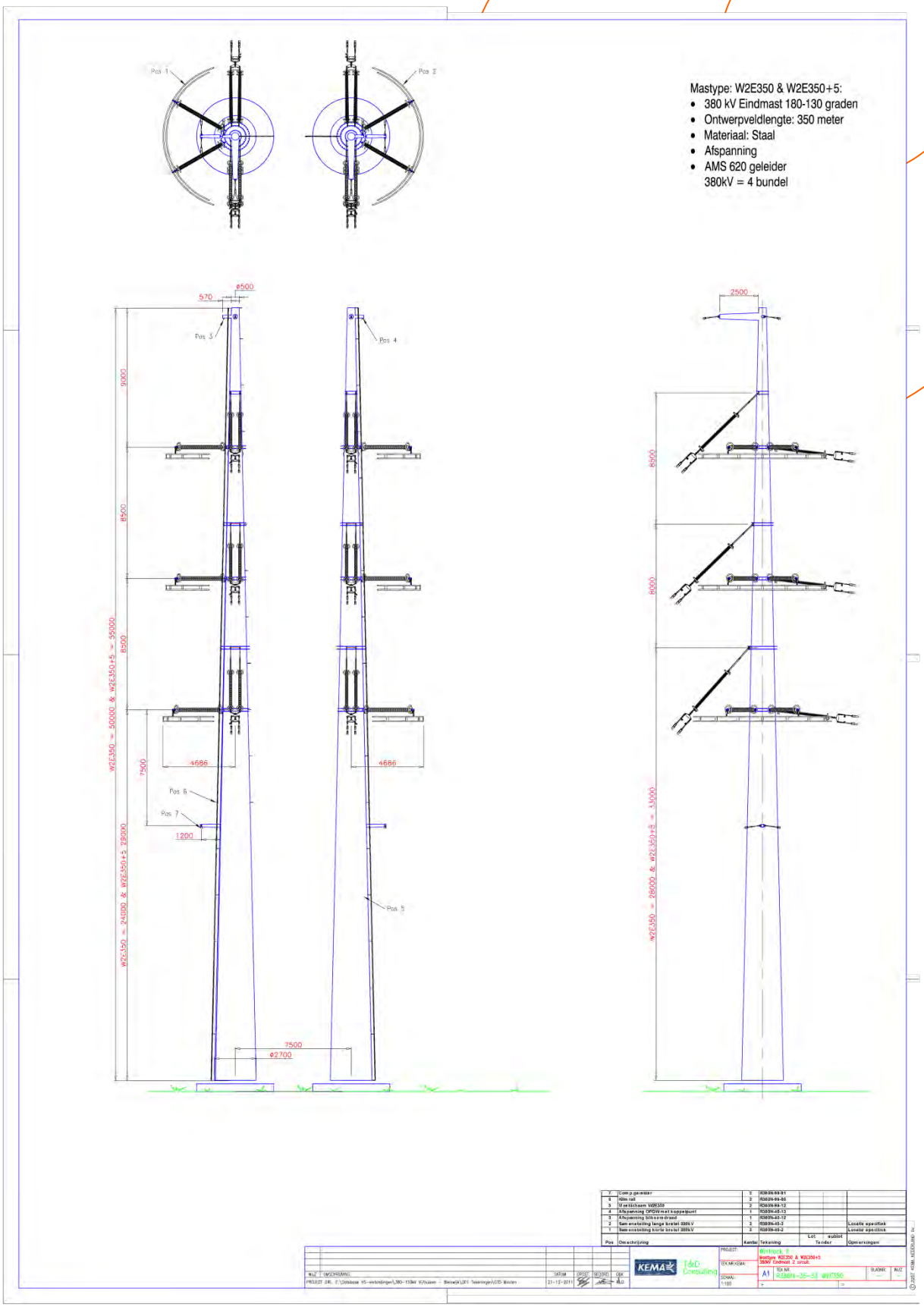
Mastbeelden van de voor ProRail relevante trajecten van de Randstad 380kV Noordring, conform opgave TenneT [3].



Afbeelding C1, Mastbeelden type W2H350



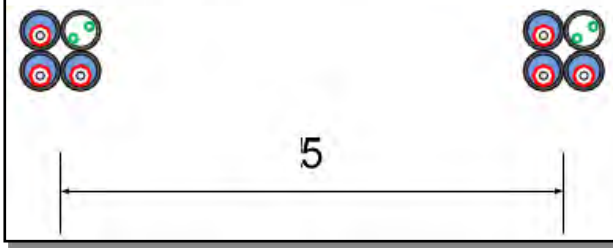
Afbeelding C2, Mastbeelden type W2H400



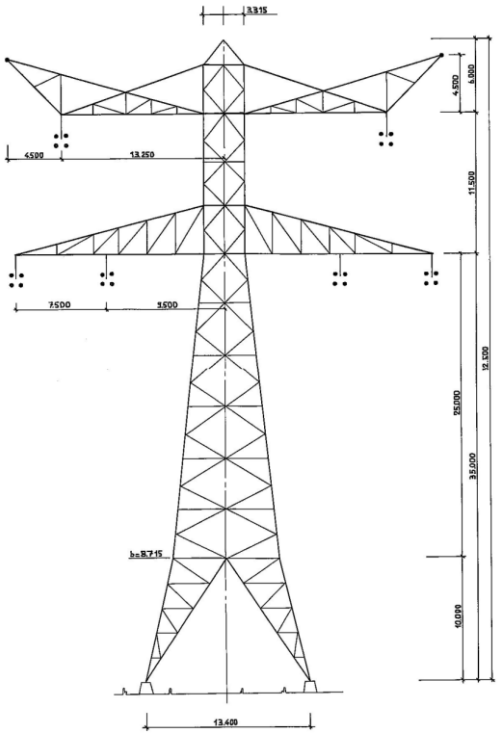
Afbeelding C3, Mastbeelden type W2E350

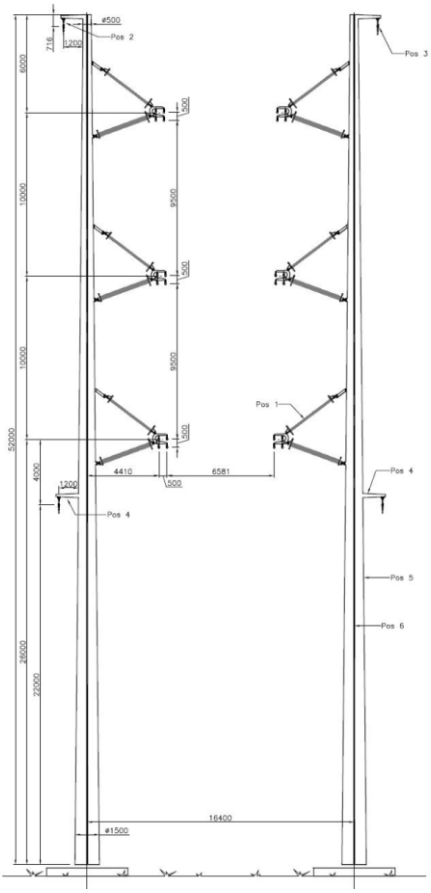
150kV-verbindingen (standaard):

Liggingsdiepte (dek)	:	afhankelijk van het te kruisen object
Beschikbare ruimte per boring	:	afhankelijk van de situatie
Aantal boringen	:	2 stuks
Aantal buizen HS kabel	:	6 x Ø200mm
Aantal buizen secundaire kabel	:	2 x Ø200mm
Ruimte tussen boringen	:	5m
Veiligheidsafstand	:	5m buiten hartlijn buitenste boringen



Afbeelding C4, HDD 150kV verbinding kabeldoorsnede





Afbeelding C5, Mastbeelden 380 verbinding Krimpen - Bleiswijk

Bijlage D: Bodemweerstanden

De gehanteerde bodemweerstanden zijn opgenomen in tabel D1 en D2 van deze bijlage. Deze bodemweerstandswaarden zijn de gemeten bodemweerstanden bij het tracé conform opgave van TenneT [3].

Tabel D1 : Bodemweerstanden bij het traject Beverwijk-Vijfhuizen

Mast	Locatie		Bodemweerstand in [Ωm] voor verschillende dieptes									
	X	Y	-0,5m	-1m	-2m	-3m	-4m	-5m	-7m	-10m	-15m	-30m
Mast 1	106948	498499	16	21	22	19	12	9	7	8	5	10
Mast 3	106892	497851	321	274	107	62	22	23	20	23	26	35
Mast 5	106582	497168	186	221	215	167	112	63	24	12	27	24
Mast 7	106139	495975	16	18	20	20	19	17	16	16	16	18
Mast 8	106093	495580	61	30	25	26	28	27	25	24	23	25
Mast 9	106317	495343	18	30	17	19	20	21	22	23	24	28
Mast 10	106556	495089	15	16	13	11	9	9	9	11	14	18
Mast 11	106798	494832	11	8	9	9	9	9	9	11	13	16
Mast 13	107261	494341	27	27	24	25	17	17	17	17	18	14
Mast 14	107501	494087	24	26	25	24	23	23	23	23	23	21
Mast 15	107741	493832	39	30	33	35	36	37	37	38	36	33
Mast 16	107974	493586	69	56	47	49	33	22	14	9	8	11
Mast 17	108217	493327	31	26	28	25	15	9	8	14	10	16
Mast 19	108585	492928	47	28	27	24	14	8	20	12	135	17
Mast 20	108787	492710	39	40	22	11	5	3	3	3	3	4
Mast 21	108751	492431	17	12	7	5	3	3	3	3	3	3
Mast 27	108572	490821	17	13	12	13	14	14	14	11	9	7
Mast 30	108431	489989	28	26	19	16	14	14	14	11	11	10
Mast 33	108312	489129	17	17	20	21	21	23	23	23	20	16
Mast 34	108233	488893	178	179	79	40	25	22	21	18	17	16
Mast 38	107956	487732	11	12	14	15	16	16	15	13	13	8

Tabel D2 : Bodemweerstanden bij het traject Vijfhuizen-Bleiswijk

Mast	Locatie		Bodemweerstand in [Ωm] voor verschillende dieptes									
	X	Y	-0,5m	-1m	-2m	-3m	-4m	-5m	-7m	-10m	-15m	-30m
Mast 212	107553	484669	38	41	42	38	36	34	28	18	12	8
Mast 210	107213	484298	16	15	19	18	16	15	13	12	11	7
Mast 209	107033	484102	124	151	156	131	102	71	37	21	8	5
Mast 208	106856	483909	115	119	103	86	66	54	42	30	18	9
Mast 207	106674	483710	50	40	42	45	48	48	45	38	25	10
Mast 206	106476	483495	40	40	40	35	31	28	26	24	21	
Mast 205	106314	483318	72	61	50	43	38	35	31	37	19	
Mast 204	106154	483146	183	160	88	50	34	28	24	20	17	
Mast 203	105931	482939	27	31	37	38	39	38	37	34	28	15
Mast 202	105656	482834	48	52	53	40	37	35	32	26	20	12
Mast 201	105388	482732	42	43	40	40	39	38	35	26	21	14
Mast 200	105134	482635	29	28	26	28	30	31	29	28	23	
Mast 199	102677	479952	31	34	31	29	28	30	32	34	34	33
Mast 198	102499	479704	34	27	26	28	30	31	33	35	37	33
Mast 197	102571	479313	15	18	24	28	30	32	37	41	45	46
Mast 196	102643	478919	27	22	23	22	24	23	22	21	22	
Mast 195	102390	478605	19	19	20	17	15	14	14	16	18	21
Mast 194	102125	478306	22	17	15	13	12	11	12	13	16	20
Mast 193	101904	478057	25	21	16	14	13	13	14	17	21	38
Mast 192	101684	477807	29	26	22	18	16	14	15	17	22	27
Mast 191	101465	477560	17	11	10	11	11	12	14	18	21	25
Mast 190	101237	477305	20	14	9	8	9	10	11	14	19	28

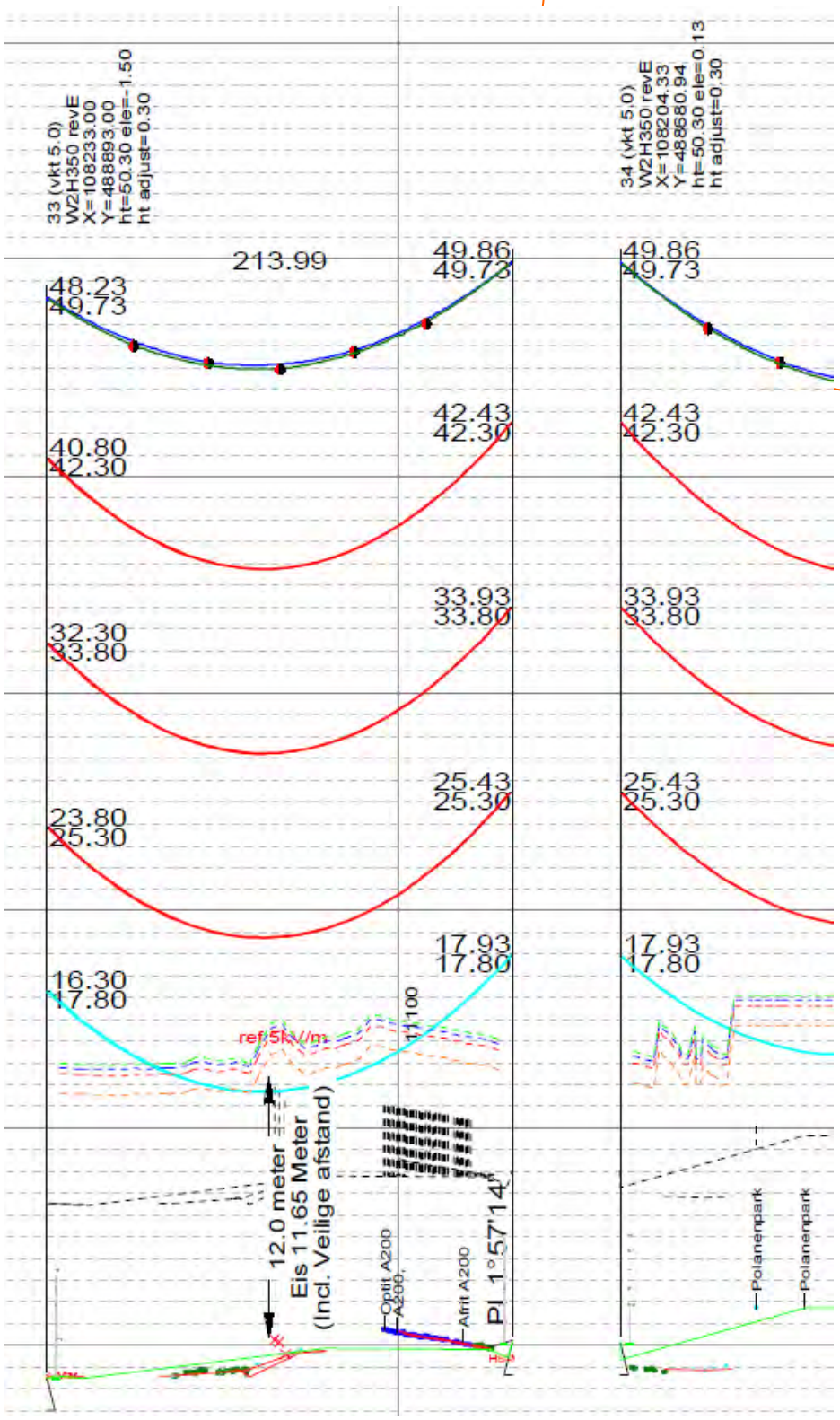
Bijlage D: Bodemweerstanden

Mast	Locatie		Bodemweerstand in [Ωm] voor verschillende dieptes									
	X	Y	-0,5m	-1m	-2m	-3m	-4m	-5m	-7m	-10m	-15m	-30m
Mast 189	100993	477041	21	16	11	10	10	10	12	15	19	28
Mast 188	100756	476784	26	17	11	10	10	11	12	14	18	27
Mast 187	100563	476575	27	20	13	11	11	12	13	14	19	29
Mast 186	100602	476249	16	15	13	11	10	10	11	13	17	24
Mast 185	100641	475916	15	15	13	12	12	12	13	16	20	29
Mast 184	100685	475546	14	13	13	12	12	12	13	16	20	29
Mast 183	100928	475329	16	18	17	17	16	15	16	20	25	32
Mast 182	101218	475071	23	21	16	15	14	14	16	19	24	36
Mast 181	101511	474810	24	24	17	15	14	15	17	20	26	35
Mast 180	101799	474554	16	20	23	24	26	27	30	32	37	40
Mast 179	102097	474289	21	21	22	23	25	26	28	29	31	31
Mast 178	102394	474025	29	27	24	21	18	17	15	15	17	17
Mast 177	102693	473759	31	32	26	21	17	15	14	14	16	17
Mast 176	102990	473495	30	23	21	18	17	14	13	13	14	14
Mast 175	103035	473160	18	22	19	16	13	12	12	13	18	13
Mast 174	102856	472961	25	19	15	12	11	11	11	11	12	11
Mast 173	102654	472736	18	20	15	12	11	11	10	12	13	10
Mast 172	102421	472475	15	15	13	12	11	10	10	11	12	10
Mast 171	102190	472218	15	16	15	12	10	9	9	10	10	7
Mast 170	101963	471965	12	12	9	9	9	9	9	10	11	8
Mast 169	101778	471759	14	11	9	9	9	9	10	11	11	7
Mast 168	101659	471625	56	57	26	14	11	10	9	10	10	
Mast 167	101497	471445	13	13	11	9	8	9	9	9	9	7
Mast 166	101313	471233	18	14	12	9	8	8	8	8	9	7
Mast 165	101365	470870	31	19	9	7	7	7	7	8	9	8
Mast 164	101421	470486	11	9	7	7	7	7	7	8	9	8
Mast 163	101477	470098	10	10	8	7	7	7	7	9	10	13
Mast 162	101513	469854	65	39	22	18	22	16	17	18	19	23
Mast 161	101535	469699	37	24	18	15	16	14	14	14	13	12
Mast 160	101522	469409	21	19	18	16	14	12	11	11	11	9
Mast 159	101509	469112	32	28	26	24	22	20	16	12	10	9
Mast 158	101496	468812	32	46	25	23	23	21	18	14	11	8
Mast 157	101478	468412	18	19	21	21	20	19	17	14	12	9
Mast 156	101461	468028	42	26	11	9	8	8	8	9		
Mast 155	101445	467679	21	10	6	6	6	6	7	8		
Mast 154	101430	467342	37	27	12	9	9	9	10	10	9	7
Mast 153	100100	466000	29	24	12	9	7	7	6	6	6	5
Mast 152	99774	465775	27	19	10	8	7	7	7	6	6	4
Mast 151	99447	465550	18	12	9	7	7	7	6	6	5	4
Mast 150	99125	465330	23	15	11	9	7	6	6	5	5	
Mast 149	98820	465080	37	24	12	8	6	5	5	5	5	4
Mast 148	98576	464788	17	13	13	12	11	11	11	11	10	10
Mast 147	98354	464450	11	11	13	13	13	12	11	9	6	4
Mast 146	98255	464111	30	30	20	12	8	6	5	4	4	5
Mast 145	98470	463815	23	18	9	7	5	4	3	3	3	4
Mast 144	98706	463487	22	19	12	7	5	4	4	4	5	
Mast 143	98939	463165	28	20	13	9	6	6	5	4	5	6
Mast 142	99176	462837	23	21	13	9	6	5	4	5	6	
Mast 141	99408	462516	19	15	13	11	10	9	10	10	10	13
Mast 140	99433	462167	23	19	15	11	8	8	8	9	11	15
Mast 139	99457	461842	29	31	34	36	35	34	31	28	27	30
Mast 138	99482	461468	26	25	31	32	38	38	39	35	33	33
Mast 134	99556	460204	22	16	13	11	10	9	8	8	9	12
Mast 133	99575	459846	26	21	13	9	7	6	6	6	7	10
Mast 132	99542	459473	21	18	17	17	17	17	18	20	21	21

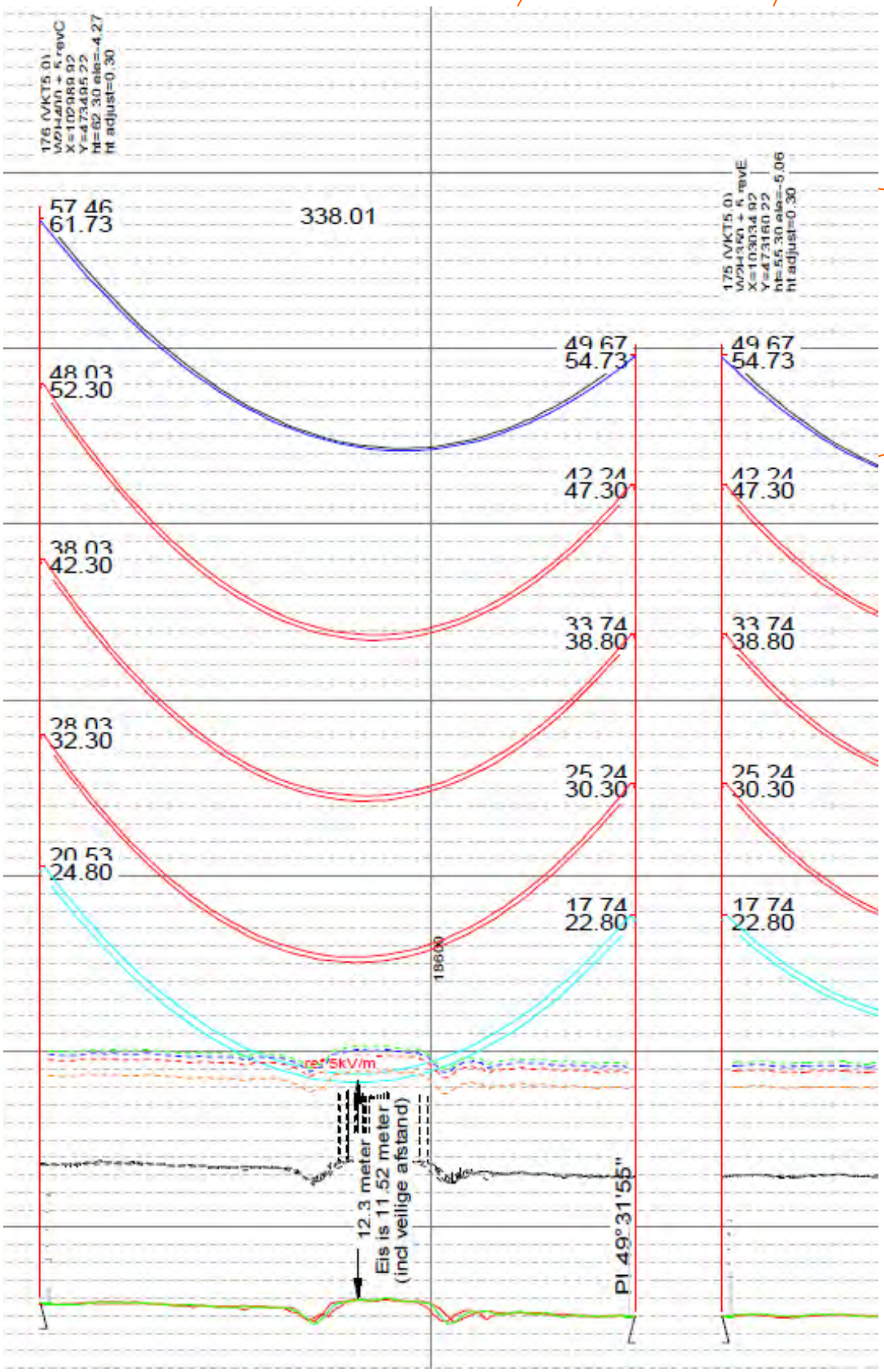
Bijlage D: Bodemweerstanden

Mast	Locatie		Bodemweerstand in [Ωm] voor verschillende dieptes									
	X	Y	-0,5m	-1m	-2m	-3m	-4m	-5m	-7m	-10m	-15m	-30m
Mast 131	99511	459122	30	22	16	12	10	10	9	10	11	17
Mast 130	99479	458754	39	30	19	14	12	11	11	11	12	16
Mast 129	99449	458405	42	33	23	19	16	17	16	16	16	17
Mast 128	99419	458066	23	23	22	20	18	17	16	15	16	14
Mast 127	99388	457720	28	28	26	22	19	17	15	14	13	13
Mast 126	99354	457322	29	24	22	20	17	15	12	12	13	13
Mast 125	99324	456985	44	36	25	21	20	18	17	16	16	16
Mast 124	99306	456661	56	48	25	19	20	17	18	17	17	16
Mast 123	99288	456320	17	23	24	22	21	19	17	17	17	13
Mast 122	99180	455947	27	28	28	26	23	21	17	14	13	9
Mast 121	99083	455611	30	34	31	26	21	17	14	12	11	9
Mast 120	98986	455277	27	29	27	23	20	18	16	14	13	10
Mast 119	98886	454931	21	24	24	22	20	18	15	13	13	12
Mast 118	98775	454550	19	17	16	17	17	17	16	15	16	16
Mast 117	98674	454200	27	28	27	25	23	22	18		17	
Mast 116	98594	453922	20	23	26	25	22	20	18	17	17	17
Mast 115	98522	453676	22	24	26	23	20	18	17	13	14	15
Mast 114	98434	453372	26	31	29	25	23	19	16	14	15	15
Mast 113	98340	453047	26	23	18	15	14	13	12	13	14	15
Mast 112	98229	452663	22	27	27	23	21	19	17	16	17	19
Mast 111	98118	452278	23	28	28	23	21	19	17	17	18	19
Mast 110	98007	451895	25	30	30	29	28	26	22	20		
Mast 109	97896	451512	36	40	36	32	29	27	24	22	23	22
Mast 108	97786	451132	22	27	30	29	29	26	24	22	23	25
Mast 107	97674	450744	28	26	22	21	21	22	21	21	22	23
Mast 106	97571	450390	23	26	27	27	25	26	24	22	22	23
Mast 105	97210	450228	49	67	68	59	50	42	34	29	27	26
Mast 104	96892	450231	21	18	18	15	14	13	10	10		
Mast 103	96672	450299	19	20	21	21	21	19	17	17	17	20
Mast 102	96452	450367	14	15	17	17	17	16	15	14	16	19

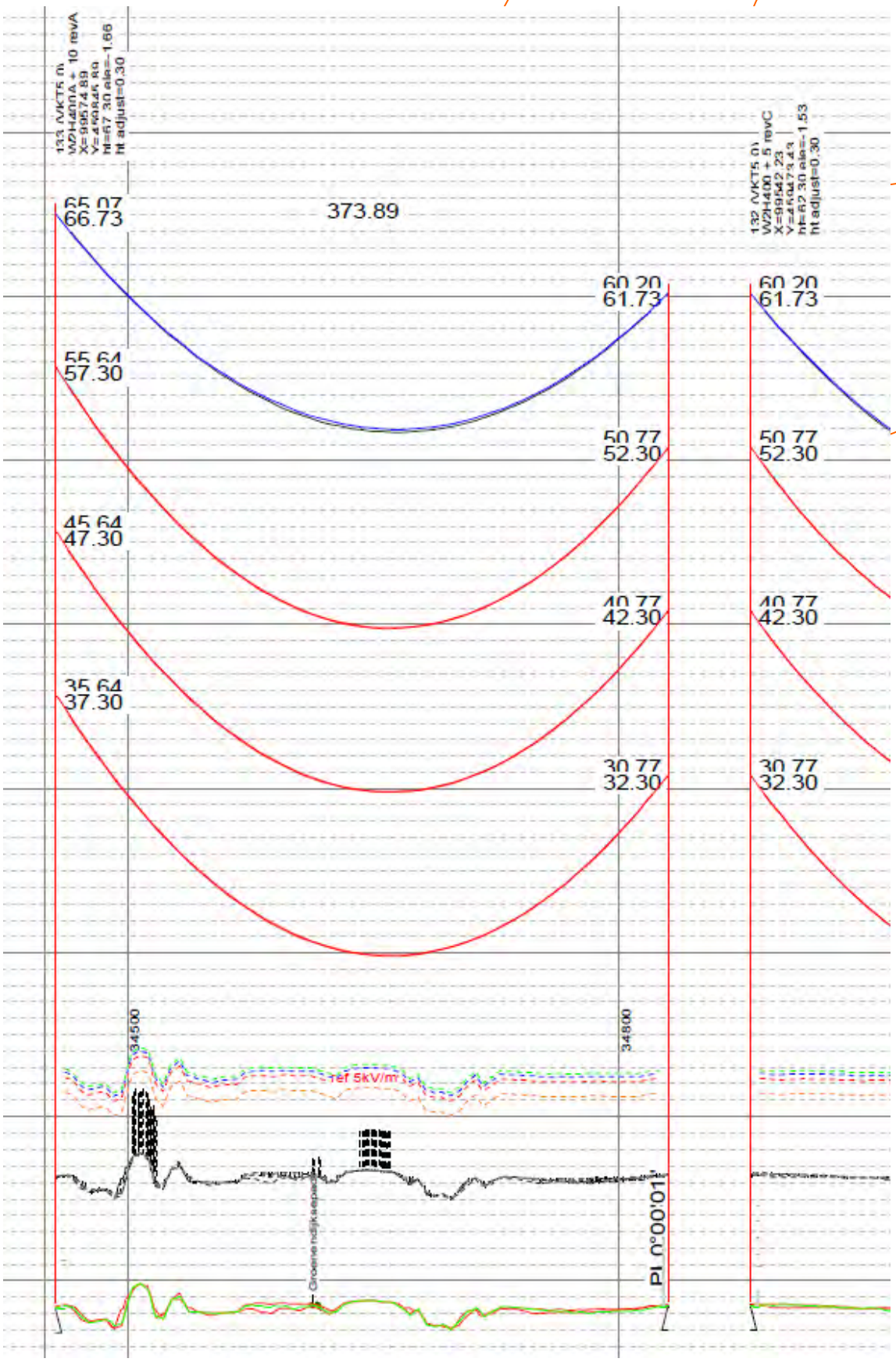
De gehanteerde lengteprofielen, conform opgave van TenneT, zijn opgenomen in bijlage E1 t/m E4. Het betreft een sectie van het betreffende lengteprofiel waar de hoogspanningsverbinding de spoorbaan kruist.



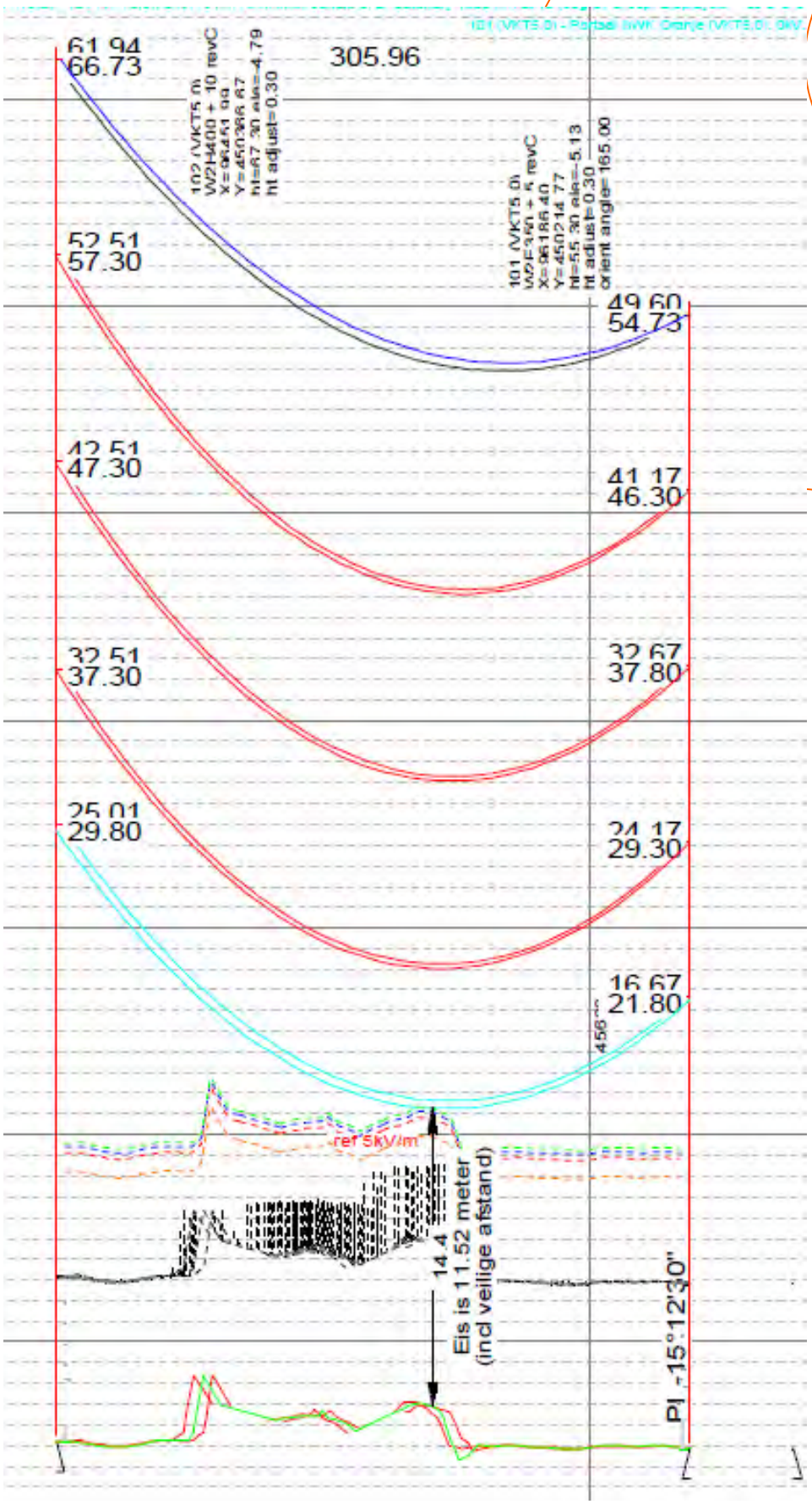
Afbeelding E1, Lengteprofiel van het veld mast 33 en 34 (kruising spoorbaan Amsterdam – Haarlem)



Afbeelding E2, Lengteprofiel van het veld mast 176 en 175 (kruising spoorbaan Schiphol – Leiden)



Afbeelding E3, Lengteprofiel van het veld mast 133 en 132 (kruising spoorbaan Leiden – Woerden)



Afbeelding E4, Lengteprofiel van het veld mast 102 en 101 (kruising spoorbaan Gouda – Zoetermeer)

Bijlage 8

TE121000-B05 AM

Mogelijke maatregelen in verband met beïnvloeding ProRail

TenneT TSO B.V.
T.a.v. dhr. G. Volman
Postbus 718
6800 AS ARNHEM

Datum	:	8 augustus 2014
Uw kenmerk	:	
Ons kenmerk	:	TE121000-B05 AM
Behandeld door	:	A. Mobder
Telefoon	:	+31 26 319 53 70
E-mail	:	a.mobder@petersburg.nl
Onderwerp	:	Mogelijke maatregelen in verband met beïnvloeding ProRail

Geachte heer Volman,

In opdracht van TenneT hebben wij de optredende beïnvloeding van Randstad 380kV Noordring op spoorlijnen van ProRail berekend en gerapporteerd. Uit deze rapportage blijkt dat voor de spoorlijnen Schiphol-Leiden, Gouda-Zoetermeer en HSL-Zuid rekening moet worden gehouden met overschrijding van eisen in verband met elektrische beïnvloeding.

Om tot een aanvaardbare situatie te komen, heeft TenneT ons in navolging van deze rapportage en het overleg met ProRail van 29 juli 2014, gevraagd om enerzijds waar mogelijk het rapport aan te passen door wijziging van uitgangspunten en anderzijds de effectiviteit van mogelijke maatregelen te onderzoeken.

In de bijlage bij deze brief vind u de notitie waarin de effecten verkend worden van enkele bijgestelde uitgangspunten en enkele additionele mogelijke maatregelen. Tezamen kan hiermee aan de gestelde eisen voldaan worden, met uitzondering van een overschrijding die ook al in de bestaande situatie bestaat. In een nadere beschouwing van deze overschrijding is vastgesteld dat de Randstad 380kV Noordring leidt tot een verbetering in plaats van een verslechtering.

Met vriendelijke groet,

Petersburg Consultants BV,

Amar Mobder

Postbus 11 | 6865 ZG Doorwerth
T: +31 26 319 53 70 | F: +31 26 334 24 09
www.petersburg.nl | KvK nr.: 11042477 | BTW nr.: NL806706521B01
IBAN: NL30ABNA0543711501

Inleiding
In het geval van een hoogspanningsverbinding in de directe nabijheid (parallel of kruisend) van een spoorlijn moet rekening worden gehouden met de elektrische beïnvloeding van de hoogspanningsverbinding op de spoorlijn. In het geplande tracé van de Randstad 380kV Noordring liggen vijf spoorlijnen die worden beheerd door ProRail. Van noord naar zuid zijn dit de spoorlijnen Amsterdam - Haarlem, Schiphol-Leiden, Leiden-Woerden, Gouda-Zoetermeer en HSL-Zuid.

De mogelijke optredende elektrische beïnvloeding door de aan te leggen hoogspanningsverbinding Randstad 380kV Noordring op de spoorlijnen is berekend en getoetst. De resultaten zijn gerapporteerd in Petersburg rapporten TE121000-R08 AM en TE121000-R27 AM. Uit deze berekeningen en toetsingen blijkt dat bij de spoorlijnen Schiphol-Leiden, Gouda-Zoetermeer en HSL-Zuid niet voldaan wordt aan de gestelde eisen.

De vervolgstappen en de mogelijke maatregelen in verband met elektrische beïnvloeding zijn besproken met ProRail op 29 juli 2014 aan de hand van Petersburg notitie TE121000-B04. In deze notitie zijn in vervolgstappen bijstelling van de berekeningen voorgesteld aan de hand van locatiespecifieke gegevens en zijn verschillende oplossingsrichtingen voor maatregelen benoemd. In het overleg met ProRail heeft ProRail aangegeven dat eerst de mogelijke maatregelen in de infrastructuur van TenneT onderzocht moet worden voordat maatregelen aan de ProRail infrastructuur voorgesteld kunnen worden. Deze notitie beschrijft de effecten van bijstelling van uitgangspunten van TenneT en de verwachte effectiviteit van mogelijke maatregelen. Tenslotte wordt een overschrijding nader beschouwd, die in principe niet door de Randstad 380kV Noordring veroorzaakt wordt.

Maatregel 1: het hoogspanningsnet aanpassen d.m.v. blusspoelaarding
Deze mogelijke maatregel zal aan netstrategie worden voorgelegd. Vooralsnog wordt aangenomen dat deze maatregel niet realistisch is, vanwege gevolgen voor de structuur van het gehele 380kV-net in Nederland.

Maatregel 2: toepassen extra retourstroomgeleiders
In de relevante deeltracés zijn al retourstroomgeleiders toegepast. Het aanbrengen van extra retourstroomgeleiders resulteert niet in een significante verbetering van overschrijdingen.

Uitgangspunt 1: bijstellen kortsluitstromen
In de uitgevoerde berekeningen is uitgegaan van een algemene extreme waarde voor 1-fase kortsluitingen ongeacht de locatie van de kortsluiting in de verbinding. In het oorspronkelijke programma van eisen werd voorgeschreven dat met één enkele (worst case) waarde gerekend moest worden voor de gehele verbinding. In overleg met TenneT is dit uitgangspunt aangepast doordat de kortsluitstroom is aangenomen ter plaatse van de parallelloop met het spoor locatie specifieke gegevens. Bovendien zijn er kortsluitstroom berekeningen uitgevoerd voor de volgende situaties:

- 32,8kA in station Vijfhuizen en 45kA in station Bleiswijk. Deze waarden zijn de daadwerkelijke waarden in de stations en zijn geldig tot 2023.
- Ontwerpstroom van 50kA zowel in station Vijfhuizen als station Bleiswijk.

De optredende beïnvloeding is hieronder berekend en getoetst.

Beïnvloeding tijdens kortsluiting
De maatgevende optredende spanningen zijn berekend en getoetst. De resultaten van beide situaties zijn opgenomen in tabel 1 en tabel 2.

Tabel 1, Toetsing bij kortsluitstroom van 32,8kA in Vijfhuizen en 45kA in Bleiswijk tot 2023

Spoorlijn	**Maatgevende toetsing**	**Maximaal toelaatbare spanning [V]**	**Maximaal optredende spanning [V]**	**Voldoet [J/N]**
Schiphol-Leiden	spanning op de IB en IT kabels	650	641	J
HSL-Zuid	spanning op bovenleiding tijdens CLU	785	646	J
Gouda-Zoetermeer	spanning op de IB en IT kabels	650	628	J

Tabel 2, Toetsing bij kortsluitstroom van 50kA zowel in Vijfhuizen als in Bleiswijk

Spoorlijn	**Maatgevende toetsing**	**Maximaal toelaatbare spanning [V]**	**Maximaal optredende spanning [V]**	**Voldoet [J/N]**
Schiphol-Leiden	spanning op de IB en IT kabels	650	950	N
HSL-Zuid	spanning op bovenleiding tijdens CLU	785	684	J
Gouda-Zoetermeer	spanning op de IB en IT kabels	650	661	N

Uit de tabellen blijkt dat in de komende periode tot 2023 aan de eisen kan worden voldaan zonder het treffen van aanvullende maatregelen. Een probleem ontstaat daarna als de kortsluitwaarde van 50kA geldig wordt. Vanwege het ontbreken van detailinformatie van de IB en IT kabels, is een oplossing gezocht met extra, tweezijdig geaarde aardkabels, in de nabijheid van de kabels van ProRail. Voor de spoorlijn Schiphol-Leiden zou in dat geval volstaan kunnen worden met tien aardkabels en twee aardkabels voor de spoorlijn Gouda-Zoetermeer. De lengte van de parallelloop van de spoorlijn Schiphol-Leiden is circa 3km en die van spoorlijn Gouda-Zoetermeer circa 1,5km.

Nadere beschouwing van bestaande overschrijding

De optredende spanningen tijdens normaal bedrijf zijn in de rapporten berekend en getoetst en zijn samengevat in tabel 3.

Tabel 3, Toetsing bij normaal bedrijf

Spoorlijn	**Maatgevende toetsing**	**Maximaal toelaatbare spanning [V]**	**Maximaal optredende spanning [V]**	**Voldoet [J/N]**
Schiphol-Leiden	50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning	7/25	7/14	J
HSL-Zuid	spanning op bovenleiding tijdens CLU	60	7	J
Gouda-Zoetermeer	50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning	7/25	13/27	N

Uit de berekeningen in de rapporten blijkt dat de bijdrage van Randstad 380kV Noordring groter is dan 20% van het beoordelingscriterium conform RLN00398. Daarom is rekening gehouden met de beïnvloeding van de bestaande hoogspanningsverbindingen:

- 380kV lijn Krimpen-Bleiswijk
- 150kV kabel Bleiswijk-Zoetermeer

Tabel 3 geeft de toekomstige situatie met Randstad 380kV Noordring en de bestaande hoogspanningsverbindingen. Hieruit blijkt dat bij spoorlijn Gouda-Zoetermeer niet wordt voldaan aan de gestelde eis. Om de bijdrage van de Randstad 380kV Noordring nader in beeld te brengen, zijn de optredende spanningen zowel in de huidige situatie (zonder Randstad 380kV Noordring) als de toekomstige situatie berekend en getoetst. De resultaten zijn in tabel 4 opgenomen.

Tabel 4, 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning van spoorlijn Gouda-Zoetermeer

Belastingsituatie	**Maximaal toelaatbare spanning Beschikbaarheid/veiligheid [V]**	**Maximaal optredende spanning [V]**		**Voldoet [J/N]**
		Huidig	**Toekomstig**	
Normaal bedrijf	7/25	14/28	12/24	N
Onderhoud in R380kV Noordring	7/25	-	11/22	N
10% asymmetrie in R380kV Noordring	7/25	-	11/23	N
10% asymmetrie bij onderhoud in R380kV Noordring	7/25	-	13/27	N

Uit de tabel blijkt dat de bestaande verbindingen verantwoordelijk zijn voor de overschrijding van de maximaal toelaatbare waarden. Met de bijdrage van Randstad 380kV Noordring worden de optredende spanningen lager dan de spanningen in de huidige situatie.

Vervolgstappen

a. In overleg met ProRail vaststellen over hoe om te gaan met de overschrijding in de huidige situatie.
b. Keuze van uitgangspunten voor de 1-fase kortsluitstroom in de stations.
c. Wanneer moet worden uitgegaan van 50kA, in overleg met Prorail de mogelijke oplossingsrichtingen verkennen. Eén van die richtingen kan zijn het aanbrengen van extra aardkabels die niet ingrijpen op de systemen van ProRail.
d. Bijstellen van de rapporten aan de hand van de gewijzigde uitgangspunten en/of verwerking van de overeengekomen maatregelen.

Bijlage 9

TE121000-N21

Interferentie spoorlijnen door Noordring

Notitie

Aan	:	Jan van Oostveen, Jeffrey Boode, René Koopal, Wenda van Dijk, Camiel Masselink, John Verduijn
Van	:	Marcel Janssen en Amar Mobder
Datum	:	12 september 2014
Onze referentie	:	TE121000-N21

Betreft : Interferentie Randstad 380kV Noordring op spoorlijnen

Achtergrond

TenneT is voornemens om twee 380 kV hoogspanningsverbindingen te realiseren waarmee hoogspanningsstations in Beverwijk, Vijfhuizen en Bleiswijk met elkaar worden verbonden. Deze hoogspanningsverbindingen moeten worden gerealiseerd binnen het project "Randstad 380kV Noordring".

Petersburg heeft in opdracht van TenneT de effecten van het project "Randstad 380kV Noordring" voor de elektromagnetische beïnvloeding van spoorlijnen onderzocht conform RLN00398. Uit dit eerste onderzoek (zie rapport TE121000-R08 AM versie 1.4, d.d. 11 juli 2014) is gebleken dat, op basis van worst case berekeningen en aannamen, ontoelaatbare beïnvloeding nog niet uitgesloten kan worden voor:

- Optredende spanningen op IB en IT bekabeling van spoorlijn Schiphol – Leiden tijdens een 1-fase kortsluitingen in de nieuwe hsp-lijn
- Optredende aanraakspanningen bij HSL-Zuid tijdens een kortsluiting in de nieuwe hsp-lijn
- Spanningen op de rijdraad van de spoorlijn Gouda - Zoetermeer als gevolg van beïnvloeding door bestaande hsp-verbindingen.

In overleg met dhr. Koopal van ProRail zijn enkele eerder gehanteerde uitgangspunten voor modellering van de spoorlijn aangepast (zie ook notitie TE121000-N20 d.d. 6 september 2014). De invloed van de nieuw te bouwen hoogspanningslijn op de spoorlijnen is met de aan de nieuwe uitgangspunten aangepaste berekeningsmodellen opnieuw beschouwd.

Deze notitie geeft een overzicht van de resultaten van de beschouwing van situaties van spoorlijnen in de nabijheid van de voorziene 380 kV hoogspanningsverbinding tussen Beverwijk en Vijfhuizen en Vijfhuizen en Bleiswijk. Resultaten van toetsingen van spoorlijnen waarop de aangepaste uitgangspunten geen effect hebben zijn eveneens in deze notitie opgenomen.

Overzicht aanpassingen in de modellering

Modellering hoogspanningsverbinding
De hoogspanningslijn is in eerste instantie gemodelleerd door in het model stroombronnen toe te passen en er is in de berekeningen rekening gehouden met de worst case kortsluitstroom onafhankelijk van de foutlocatie in de hoogspanningslijn. De ontwerpwaarde van de 1-fase kortsluitstroom in de TenneT hsp-stations bedraagt 50 kA. De maximale kortsluitstroom in een parallelloop is echter afhankelijk van de locatie van de kortsluiting in de hsp-lijn.

Eén van de optredende effecten tijdens een kortsluiting is dat de stromen in de overige fasen, bliksemdraden en compensatiegeleiders veranderen, waardoor de beïnvloeding van de hoogspanningslijn op de omgeving verkleint

In de nieuwe berekeningen is rekening gehouden met deze effecten door in een separate kortsluitberekening waarin alle afzonderlijke masten zijn gemodelleerd, de maatgevende verdeling van stromen tijdens een kortsluiting te bepalen.

In de directe nabijheid van de locatie van een kortsluiting is sprake van een grotere reductie vanwege de grote retourstromen in de bliksemdraden en compensatiegeleiders. Deze extra reductie van beïnvloeding speelt echter alleen een rol voor de hoogspanningslijn bij de eerste paar masten vanaf de locatie van de kortsluiting. In de berekeningsresultaten is dit effect niet meegenomen.

Modellering spoorlijn
In de modellering van de spoorlijn in de eerste rapportage was rekening gehouden met enkelzijdige aarding van kabels en bovenleiding en sectionering van de spoorstaven bij de ES-lassen. Bovendien was geen rekening gehouden met de aanwezige maatregelen in verband met elektrische beïnvloeding door HSL op de spoorlijn Schiphol – Leiden. Naar aanleiding van het overleg met dhr. Koopal zijn de volgende zaken aangepast in de modellering van de spoorlijnen (alleen bij spoorlijnen met een 1500 V DC TES):

- De bovenleiding is bij ieder onderstation laagohmig verbonden met de spoorstaven (bij 1500 V DC TES)
- ES lassen zijn laagimpedant voor 50 Hz stromen; afsluitimpedanties van spoorstaven zijn hierdoor effectief
- Aanwezige condensatorbanken met aardingen zijn gemodelleerd als laagohmige aardingen van de spoorstaven

Berekening/toetsing
In de eerder gerapporteerde rijdraad spanningen is de spanning van de rijdraad ten opzichte van verre aarde weergegeven. Deze spanning is veel groter dan de spanning tussen rijdraad en de spoorstaven. Op maandag 8 september is besproken dat voor de toetsing van de beschikbaarheid, de spanning tussen de rijdraad en de spoorstaven moet worden getoetst. Voor het toetsen van veiligheid wordt de spanning rijdraad – verre aarde getoetst. In de berekeningen in deze notitie is het maximale spanningsverschil tussen de rijdraad en de spoorstaven gegeven (spoorstaven en rijdraad op dezelfde locatie in het spoor).

RLN00398 geeft aan dat rekening moet worden met asymmetrische stromen van 10%. De berekeningen van normale bedrijfsvoering zijn uitgevoerd door stroombronnen te modelleren in de hoogspanningsverbindingen. Bij de twee-circuit verbindingen is steeds de amplitude van één van de fasen 10% groter gekozen, totdat de resultaten van alle fasen met verhoogde amplitude bekend is. In situaties waar meerdere hoogspanningsverbindingen van belang zijn, wordt eerst vastgesteld met welke fase met 10% grotere amplitude, de hoogste beïnvloeding op de spoorlijn ontstaat. Vervolgens wordt in de andere hoogspanningsverbinding iedere fase gevarieerd totdat de hoogst optredende beïnvloeding op de spoorlijn wordt gevonden.

Conform RLN00398 moeten de effecten van overige beïnvloedingsbronnen op de spoorlijn in samenhang met de nieuwe hoogspanningsverbinding mede worden beschouwd indien de beïnvloeding van de nieuwe hoogspanningsverbinding zonder de beïnvloeding van overige verbindingen meer dan 20% van de toetswaarde bedraagt.

In het overleg op 8 september 2014 is afgesproken dat voor de situatie bij de spoorlijn Gouda – Zoetermeer de invloed van de bestaande 380 kV hoogspanningsverbinding Krimpen – Bleiswijk mede wordt beschouwd door de beïnvloeding van de volgende situaties te berekenen:

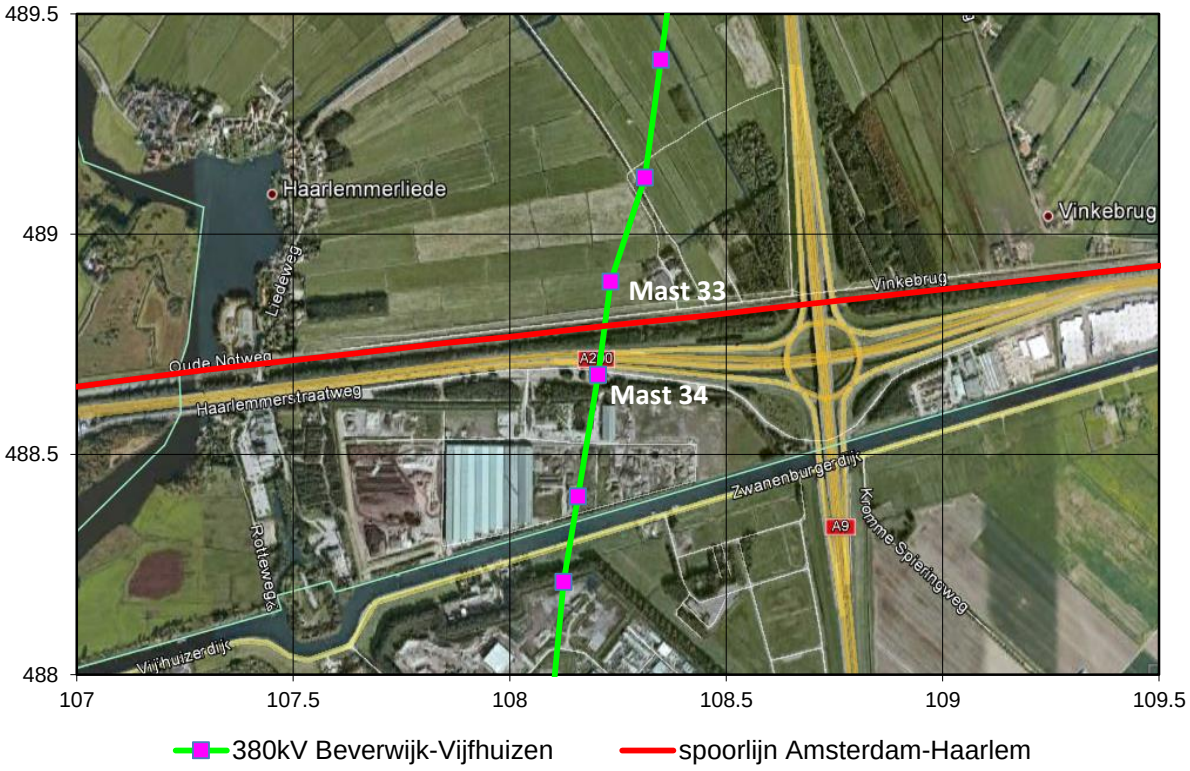
- 0% asymmetrische stromen in Krimpen – Bleiswijk, de verbinding Vijfhuizen – Bleiswijk is niet in het model opgenomen
- 10% asymmetrische stromen in Krimpen – Bleiswijk, de verbinding Vijfhuizen – Bleiswijk is niet in het model opgenomen
- 0% asymmetrische stromen in Vijfhuizen – Bleiswijk, de verbinding Krimpen – Bleiswijk is niet in het model opgenomen
- 10% asymmetrische stromen in Vijfhuizen – Bleiswijk, de verbinding Krimpen – Bleiswijk is niet in het model opgenomen
- 0% asymmetrische stromen in Vijfhuizen – Bleiswijk en Krimpen – Bleiswijk.
- 10% asymmetrische stromen in Vijfhuizen – Bleiswijk en Krimpen – Bleiswijk.

Deze notitie geeft alleen de worst case optredende spanningen weer, uitgaande van een spoorstaaf afleidingsweerstand van 100 Ω.km.

Effect van Randstad 380kV Noordring voor spoorlijn Amsterdam - Haarlem

Gebied en tracés

De spoorlijn Amsterdam - Haarlem ligt in het veld tussen mast 33 en mast 34 van de 380kV lijn Beverwijk - Vijfhuizen. Een overzicht van de tracés is in afbeelding 1 opgenomen.



Afbeelding 1, Overzicht met 380kV Beverwijk - Vijfhuizen en spoorlijn Amsterdam - Haarlem

Gegevens spoorlijn

Voor de spoorlijn Amsterdam - Haarlem is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten.

- Vanaf km11.725 tot km13.150 ligt de spoorlijn binnen het beïnvloedingsgebied van de 380kV Beverwijk - Vijfhuizen.
- ES - lassen zijn toegepast op km11.565, km12.085, km12.150 en km13.076.
- Dichtstbijzijnde onderstation ligt op km9.586.

Toetsing conform RLN00398

1) *De hoogspanningslijn dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ, waarbij 80 ≤ Ψ ≤ 100 graden.*

   De hoogspanningslijn kruist de spoorbaan onder een hoek van 77 graden. De optredende inductieve beïnvloeding moet in detail berekend en getoetst worden.

2) *De minimale afstand (clearance) van de hoogspanningslijn tot de bovenleiding dient te voldoen aan NEN-EN 50341-1:2001 en NEN-EN 50341-3:2001.*

   Bij het ontwerp van de 380kV Beverwijk - Vijfhuizen verbinding is getoetst of aan deze eis is voldaan. Uit de lengteprofieltekening conform opgave van TenneT blijken onderstaande minimale afstanden:

- de afstand tussen BS en de onderste fasegeleider is circa 18 m
- de afstand tussen BS en de retourstroomgeleider is 12 m

Hiermee wordt voldaan aan de minimale vereiste afstanden van 13,3 m voor de fasegeleider en 10,3 m voor de retourstroomgeleider.

3) *De hoogspanningslijn dient in het kruisende veld met de spoorbaan dubbelzijdig afgespannen te zijn, in verband met kans op breuk.*

   Masten 33 en 34 zijn hoekmasten van het type W2H350. Met deze masten wordt voldaan aan deze eis.

4) *Een eerste orde lijnfout dient binnen max. 100ms afgeschakeld te zijn.*

   Volgens opgave van TenneT wordt binnen 0,1 seconde afgeschakeld. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

5) *Niet kruisende hoogspanningslijnen;*
   a. *Niet kruisende hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van –horizontaal gemeten- 700 m uit het hart van de buitenste spoorbaan;*
   b. *In afwijking van punt 5a geldt een afstand van 11 m bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25kV, 50Hz;*

   Aan deze eis wordt niet voldaan, de hoogspanningslijn ligt binnen een afstand kleiner dan 700 m. De optredende inductieve beïnvloeding moet in detail berekend en getoetst worden.

6) *De blootstelling van de mens conform NEN EN 50341-3:2001, mag niet meer bedragen dan 100 µT op 1 m boven BS.*

   Om te toetsen of aan de eis wordt voldaan wordt de maximaal optredende magnetische veldsterkte op 1 m boven BS berekend.

7) *Hoogspanningsmasten mogen niet worden geplaatst binnen een afstand van ten minste 31m uit het hart van het buitenste spoor (20+11).*

   Mast 33 ligt op afstand van 100 m uit het hart van het buitenste spoor en mast 34 ligt op afstand van 110 m uit het hart van het buitenste spoor. Hiermee wordt aan deze eis voldaan.

8) *Hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van -horizontaal gemeten- 20 m vanaf de dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimte.*

   Ter hoogte van de kruising staan geen technische ruimtes, aan deze eis wordt voldaan.

<u>Berekeningen en toetsing</u>

Uit de initiële toetsing conform RLN00398 blijkt dat een locatie specifieke studie moet worden uitgevoerd. Onderstaand zijn de resultaten van de aanvullende beïnvloedingsberekeningen opgenomen. Hierbij is rekening gehouden met de uitgangspunten

ten behoeve van modellering conform de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 6. De berekende beïnvloedingen zijn getoetst aan de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 7 Beoordelingscriteria.

CM railinfra spoorstroomlopen (B1)
In deze spoorlijn zijn zowel enkel- als dubbelbenige spoorstroomlopen toegepast. De maximale optredende spanningen en stromen op de spoorstroomlopen, type 'enkelbenig', zijn bepalend. De optredende spanningen zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De toetsing bij continue verschijnselen is in tabel 1 opgenomen. Gezien de afschakeltijd van 100ms bij kortsluiting in de hoogspanningslijn hoeven conform RLN00398, kortsluitverschijnselen niet te worden beoordeeld.

Tabel 1, CM spanningen

Belastingsituatie	**Maximaal toelaatbaar spanning [V]**	**Maximaal optredende spanning [V]**	**Voldoet [J/N]**
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	65	0,4	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	65	0,7	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 1 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

CM railinfra baanvakken (B2)
Deze toetsing is van toepassing voor baanvakken met alleen dubbelbenige spoorstroomlopen. Omdat er ook enkelbenige spoorstroomlopen zijn toegepast is deze toetsing niet van toepassing.

CM spanning aders railinfra apparatuur (B3)
De maximale optredende spanningen op aders railinfra apparatuur, één zijde geaard, zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende spanningen zijn in tabel 2 opgenomen.

Tabel 2, CM spanning aders railinfra apparatuur

Belastingsituatie	**Maximale toelaatbare Spanning [V]**	**Maximale optredende Spanning [V]**	**Voldoet [J/N]**
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	150	0,7	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	150	1,3	J
Één fasekortsluiting	650	122	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 2 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

Psofometrische stoorspanning op modemverbindingen (B4)
Deze toetsing is relevant als de hoogspanningsverbinding aansluit op een HVDC verbinding of er een grootverbruiker met veel vermogenselektronica is.
De te beschouwen hoogspanningsverbinding is een normale verbinding tussen twee hoogspanningsstations. Voor deze verbinding is deze eis nooit maatgevend conform RLN00398. Hierdoor is deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning (B5)

De maximale optredende 50 Hz spanningscomponent in het 1500 VDC tractievoedingsysteem, één zijde geaard, is berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende 50 Hz spanningscomponent is in tabel 3 opgenomen.

Tabel 3, 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning

Belastingsituatie	Beschikbaarheid/Veiligheid		Voldoet [J/N]
	Maximaal toelaatbare spanning [V]	Maximaal optredende Spanning [V]	
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	7/25	nihil/0,4	J/J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	7/25	nihil/0,7	J/J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 3 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven (B6)

De maximale optredende aanraakspanningen, met vier opeenvolgende defecte paalspoorstaafverbindingen en één zijde geaard kabelmantel, zijn maatgevend. Deze zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende maximale aanraakspanningen zijn in tabel 4 opgenomen.

Tabel 4, Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximale optredende Spanning [V]		Voldoet [J/N]
		kabelmantel	spoorstaaf	
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	60	0,7	0,4	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	60	1,3	0,7	J
Één fasekortsluiting	785	122	63	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 4 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

Elektromagnetische compatibiliteit van apparatuur (B7)

De immuniteit van de apparatuur voor magnetische velden bedraagt 100 A/m conform NEN-EN 50121-4 en NEN-EN 50121-5. Conform RLN00398 dient de maximale Power Frequency Magnetic Field een factor 10 lager te zijn dan de immuniteitswaarden uit genoemde normen.

De maximale magnetische veldsterkte treedt op tijdens onderhoud bij een asymmetrie van 10%. Op een hoogte van 1 meter bedraagt deze magnetische veldsterkte maximaal 9,5 A/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10 A/m) voor magnetische veldsterkte conform RLN00398.

Elektrische velden (B8)

De elektrische veldsterkte op een hoogte van 13,8 bedraagt 5kV/m, conform opgave TenneT. Het hoogste punt van de spoorlijn ligt op 8,5m. Hierdoor zal het elektrisch veldsterkte op 9,5m (1m boven het hoogste punt van spoorlijn) hoogte kleiner zijn dan 5kV/m. Hiermee

wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10kV/m) voor elektrische veldsterkte conform RLN00398.

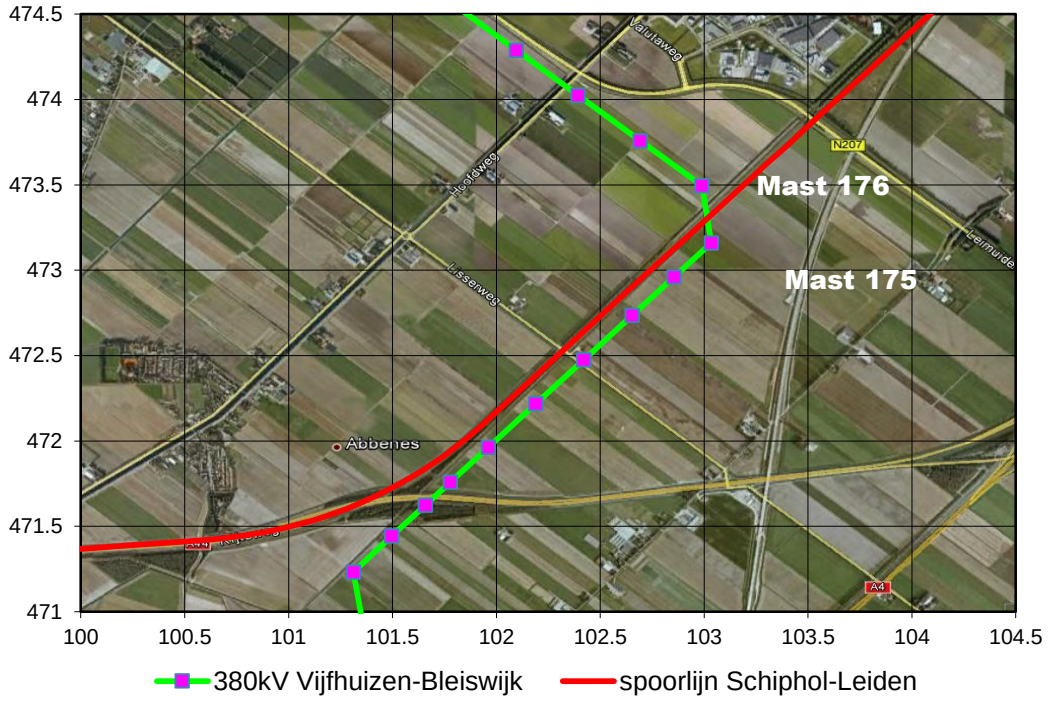
Blootstelling van mens aan magnetische velden (B9)

De maximale berekende magnetische veldsterkte op 1 meter boven BS bedraagt 13 μT. Hiermee wordt voldaan aan de eis voor blootstelling van personen aan magnetische velden (niet meer bedragen dan 100 μT) conform RLN00398.

Effect van Randstad 380kV Noordring voor spoorlijn Schiphol - Leiden

Gebied en tracés

De spoorlijn Schiphol - Leiden ligt in het veld tussen mast 176 en mast 175 van de 380kV lijn Vijfhuizen - Bleiswijk. De tracés zijn in afbeelding 2 opgenomen conform opgaven van ProRail en TenneT.



Afbeelding 2, Situatieschets met 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk en spoorlijn Schiphol – Leiden

Gegevens spoorlijn

Voor de spoorlijn Schiphol - Leiden is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten conform ProRail opgave.

- Vanaf km25.470 tot km29.432 ligt de spoorlijn binnen het beïnvloedingsgebied van de 380kV Beverwijk - Vijfhuizen.
- ES-lassen zijn toegepast op km25.430, km25.565, km25.865, km26.150, km26.545, km26.940, km27.290, km27.360, km27.910, km28.445, km28.770, km29.080, km29.675 en km29.900.
- Dichtstbijzijnde onderstations liggen op km24.700 en km30.850.
- De spoorstaven zijn via condensatorbanken geaard bij km24.700 en km30.850 met een aarding van 0,25Ω.

Toetsing conform RLN00398

1) *De hoogspanningslijn dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ, waarbij 80 ≤ Ψ ≤ 100 graden.*

   De hoogspanningslijn kruist de spoorbaan onder een hoek van 50 graden. De optredende inductieve beïnvloedingen moet in detail berekend en getoetst worden.

2) *De minimale afstand (clearance) van de hoogspanningslijn tot de bovenleiding dient te voldoen aan NEN-EN 50341-1:2001 en NEN-EN 50341-3:2001.*

   Bij het ontwerp van de 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk verbinding is getoetst of aan deze eis is voldaan. Uit de lengteprofieltekening van TenneT blijken de afstanden tussen BS (bovenkant spoorstaaf) en de geleiders:
   - de afstand tussen BS en de onderste fasegeleider is circa 19 m
   - de afstand tussen BS en de retourstroomgeleider is 12,3 m

   Hiermee wordt voldaan aan de minimale vereiste afstanden van 13,3 m voor de fasegeleider en 10,3 m voor de retourstroomgeleider.

3) *De hoogspanningslijn dient in het kruisende veld met de spoorbaan dubbelzijdig afgespannen te zijn, in verband met kans op breuk.*

   Mast 176 is een hoekmast van het type W2H400+5 en mast 175 is een hoekmast van het type W2H350+5. Met deze masten wordt voldaan aan deze eis.

4) *Een eerste orde lijnfout dient binnen max. 100ms afgeschakeld te zijn.*

   Volgens opgave van TenneT wordt binnen 0,1 seconde afgeschakeld. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

5) *Niet kruisende hoogspanningslijnen;*
   a. *Niet kruisende hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van –horizontaal gemeten- 700 m uit het hart van de buitenste spoorbaan;*
   b. *In afwijking van punt 5a geldt een afstand van 11 m bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25kV, 50Hz;*

   Aan deze eis wordt niet voldaan, de hoogspanningslijn ligt binnen een afstand kleiner dan 700 m. De optredende inductieve beïnvloeding moet in detail berekend en getoetst worden.

6) *De blootstelling van de mens conform NEN EN 50341-3:2001, mag niet meer bedragen dan 100 µT op 1 m boven BS.*

   Om te toetsen of aan de eis wordt voldaan wordt de maximaal optredende magnetische veldsterkte op 1 m boven BS berekend.

7) *Hoogspanningsmasten mogen niet worden geplaatst binnen een afstand van ten minste 31m uit het hart van het buitenste spoor (20+11).*

De dichtstbijzijnde mast ligt op een afstand van 110m uit het hart van het buitenste spoor. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

8) *Hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van -horizontaal gemeten- 20 m vanaf de dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimte.*

   Er zijn geen technische ruimtes aanwezig in het betreffende tracé, aan deze eis wordt voldaan.

Berekeningen en toetsing

Uit de initiële toetsing volgens RLN00398 blijkt dat een locatiespecifieke studie moet worden uitgevoerd. Onderstaand zijn de resultaten van de aanvullende beïnvloedingsberekeningen opgenomen. Er is rekening gehouden met de uitgangspunten ten behoeve van modellering conform de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 6. De berekende beïnvloedingen zijn getoetst aan de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 7 Beoordelingscriteria.

CM railinfra spoorstroomlopen (B1)

Deze toetsing is van toepassing voor baanvakken waar enkelbenige spoorstroomlopen worden toegepast. In deze baanvak worden alleen dubbelbenige spoorstroomlopen toegepast, hierdoor is deze toetsing niet van toepassing.

CM railinfra baanvakken (B2)

In deze spoorlijn zijn alleen dubbelbenige spoorstroomlopen toegepast. De optredende spanningen zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De toetsing bij continue verschijnselen is in tabel 5 opgenomen. Gezien de afschakeltijd van 100ms bij kortsluiting in de hoogspanningslijn hoeven conform RLN00398, kortsluitverschijnselen niet te worden beoordeeld.

Tabel 5, CM spanningen

Belastingsituatie	**Maximaal toelaatbaar spanning [V]**	**Maximaal optredende spanning [V]**	**Voldoet [J/N]**
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	65	3	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	65	6	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 5 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

CM spanning aders railinfra apparatuur (B3)

De maximale optredende spanningen op aders railinfra apparatuur, één zijde geaard, zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende spanningen zijn in tabel 6 opgenomen.

Tabel 6, CM spanning aders railinfra apparatuur

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximale optredende Spanning [V]	Voldoet [J/N]
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	150	6	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	150	11	J
Één fasekortsluiting	650	524	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 6 voldoet de maximale berekende spanning aan de gestelde eisen conform RLN00398.

Psofometrische stoorspanning op modemverbindingen (B4)

Deze toetsing is relevant als de hoogspanningsverbinding aansluit op een HVDC verbinding of er een grootverbruiker met veel vermogenselektronica is.
De te beschouwen hoogspanningsverbinding is een normale verbinding tussen twee hoogspanningsstations. Voor deze verbinding is deze eis nooit maatgevend conform RLN00398. Hierdoor is deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning (B5)

De maximale optredende 50 Hz spanningscomponent in het 1500 VDC tractievoedingsysteem, is berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende 50 Hz spanningscomponent is in tabel 7 opgenomen.

Tabel 7, 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning

Belastingsituatie	Beschikbaarheid/Veiligheid		Voldoet [J/N]
	Maximaal toelaatbare spanning [V]	Maximaal optredende Spanning [V]	
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	7/25	0,2/3	J/J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	7/25	0,2/6	J/J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 7 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven (B6)

De maximale optredende aanraakspanningen, met één zijde geaard kabelmantel, zijn maatgevend. Deze zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende maximale aanraakspanningen zijn in tabel 8 opgenomen.

Tabel 8, Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximale optredende Spanning [V]		Voldoet [J/N]
		kabelmantel	spoorstaaf	
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	60	6	3	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	60	11	6	J
Één fasekortsluiting	785	520	290	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabel 8 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

Elektromagnetische compatibiliteit van apparatuur (B7)

De immuniteit van de apparatuur voor magnetische velden bedraagt 100 A/m conform NEN-EN 50121-4 en NEN-EN 50121-5. Conform RLN00398 dient de maximale Power Frequency Magnetic Field een factor 10 lager te zijn dan de immuniteitswaarden uit genoemde normen.

De maximale magnetische veldsterkte treedt op tijdens onderhoud bij een asymmetrie van 10%. Op een hoogte van 1 meter bedraagt deze magnetische veldsterkte maximaal 9 A/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10 A/m) voor magnetische veldsterkte conform RLN00398.

Elektrische velden (B8)

De elektrische veldsterkte op een hoogte van 13,5 bedraagt 5kV/m, conform opgave TenneT. Het hoogste punt van de spoorlijn ligt op 8,5m. Hierdoor zal het elektrisch veldsterkte op 9,5m (1m boven het hoogste punt van spoorlijn) hoogte kleiner zijn dan 5kV/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10kV/m) voor elektrische veldsterkte conform RLN00398.

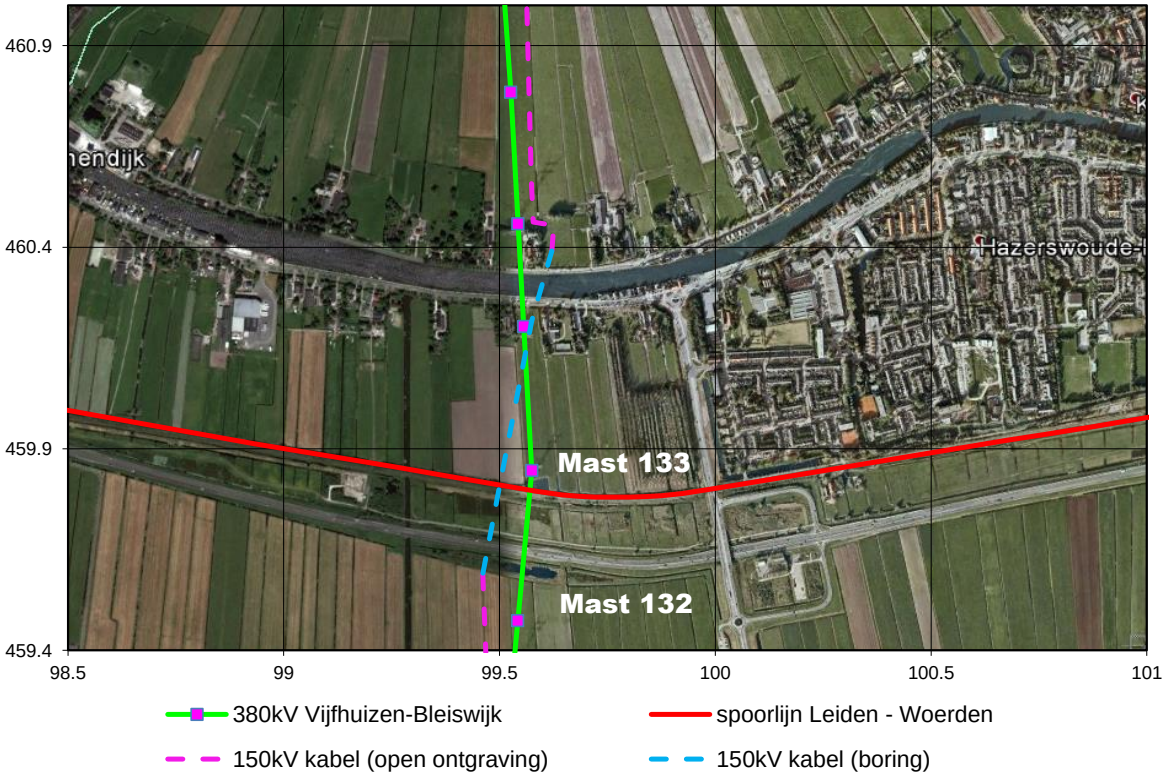
Blootstelling van mens aan magnetische velden (B9)

De maximale berekende magnetische veldsterkte op 1 meter boven BS bedraagt 12 μT. Hiermee wordt voldaan aan de eis voor blootstelling van personen aan magnetische velden (niet meer bedragen dan 100 μT) conform RLN00398.

Effect van Randstad 380kV Noordring voor spoorlijn Leiden - Woerden

Gebied en tracés

De spoorlijn Leiden - Woerden ligt in het veld tussen mast 133 en mast 132 van de 380kV lijn Vijfhuizen - Bleiswijk. De 150kV kabel Zoetermeer - Leiden bij de spoorlijn wordt in een boring uitgevoerd. Een overzicht van de tracés is in afbeelding 3 opgenomen.



Afbeelding 3, Situatieschets met 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk en spoorlijn Leiden - Woerden

Gegevens spoorlijn

Voor de spoorlijn Leiden - Woerden is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- Vanaf km22.450 tot km23.830 ligt de spoorlijn binnen het beïnvloedingsgebied van de 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk.
- ES-lassen zijn toegepast op km22.417, km22.726, km23.120 en km23.600.
- Dichtstbijzijnde onderstation ligt op km22.340.

Toetsing conform RLN00398

Eisen aan hoogspanningslijnen

1) *De hoogspanningslijn dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ, waarbij 80 ≤ Ψ ≤ 100 graden.*

   De hoogspanningslijn kruist de spoorbaan onder een hoek van 85 graden. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

2) *De minimale afstand (clearance) van de hoogspanningslijn tot de bovenleiding dient te voldoen aan NEN-EN 50341-1:2001 en NEN-EN 50341-3:2001.*

   Bij het ontwerp van de 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk verbinding is getoetst of aan deze eis is voldaan. Uit de lengteprofieltekening van TenneT blijken de afstanden tussen BS (bovenkant spoorstaaf) en de geleiders:
   - de afstand tussen BS en de onderste fasegeleider is circa 29 m
   - in het kruisende veld worden geen retourstroomgeleider toegepast

Hiermee wordt voldaan aan de minimale vereiste afstanden van 13,3 m voor de fasegeleider.

3) *De hoogspanningslijn dient in het kruisende veld met de spoorbaan dubbelzijdig afgespannen te zijn, in verband met kans op breuk.*

   Mast 133 is een hoekmast van het type W2H400A+10 en mast 132 is een hoekmast van het type W2H400+5. Met deze masten wordt voldaan aan de eis.

4) *Een eerste orde lijnfout dient binnen max. 100ms afgeschakeld te zijn.*

   Volgens opgave van TenneT wordt binnen 0,1 seconde afgeschakeld. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

5) *Niet kruisende hoogspanningslijnen;*
   a. *Niet kruisende hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van –horizontaal gemeten- 700 m uit het hart van de buitenste spoorbaan;*
   b. *In afwijking van punt 5a geldt een afstand van 11 m bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25kV, 50Hz;*

   Deze eis is niet van toepassing, de 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk kruist de spoorbaan.

6) *De blootstelling van de mens conform NEN EN 50341-3:2001, mag niet meer bedragen dan 100 µT op 1 m boven BS.*

   Om te toetsen of aan de eis wordt voldaan wordt de maximaal optredende magnetische veldsterkte op 1 m boven BS berekend.

7) *Hoogspanningsmasten mogen niet worden geplaatst binnen een afstand van ten minste 31m uit het hart van het buitenste spoor (20+11).*

   De dichtstbijzijnde mast ligt op een afstand van 50m uit het hart van het buitenste spoor. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

8) *Hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van -horizontaal gemeten- 20 m vanaf de dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimtes.*

   Er zijn geen technische ruimtes aanwezig in het betreffende tracé, aan deze eis wordt voldaan.

<u>Eisen aan hoogspanningskabels</u>

1) *De hoogspanningskabel dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ, waarbij $80 \leq \Psi \leq 100$ graden.*

   De hoogspanningskabel kruist de spoorbaan onder een hoek van 90 graden. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

2) *Een eerste orde kabelfout dient binnen maximaal 100ms afgeschakeld te zijn.*

Volgens opgave van TenneT wordt binnen 0,1 seconde afgeschakeld. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

3) *Niet kruisende hoogspanningskabels met een nominale spanning van ≥ 35kV;*
   a. *Niet kruisende hoogspanningskabels met een nominale spanning van ≥ 35kV mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van 700m vanaf het hart van het buitenste spoor;*
   b. *In afwijking van punt 3a geldt een afstand van 11m bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25kV, 50Hz;*

   Deze eis is niet van toepassing, de 150kV kabel Zoetermeer – Leiden kruist de spoorbaan.

4) *Niet kruisende drie-aderige hoogspanningskabels met een nominale spanning <35kV mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van 11m vanaf het hart buitenste spoor.*

   Deze eis is niet van toepassing, het betreft een150kV kabelverbinding.

5) *Niet kruisende enkelfasige hoogspanningskabels in driehoek ligging met een nominale spanning van <35kV mogen niet aanwezig zijn in het gebied binnen een afstand van 11m vanaf het hart buitenste spoor.*

   Deze eis is niet van toepassing, de 150kV kabel Zoetermeer – Leiden kruist de spoorbaan.

6) *Hoogspanningskabels mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van 20m gemeten vanaf het dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimte.*

   Er zijn geen technische ruimtes aanwezig het in betreffende tracé, aan deze eis wordt voldaan.

7) *Kabels dienen in een elektrisch geïsoleerde buis onder het spoor doorgevoerd te worden.*

   De 150kV kabel Zoetermeer – Leiden wordt middels een boring in een elektrisch geïsoleerde buis onder het spoor doorgevoerd. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

8) *Binnen een afstand van ten minste 31m uit het hart buitenste spoor (20+11) mogen zich geen aardpunten of moffen bevinden.*

De minimale afstand tussen de in- en uittreden punten van de boring en het hart van de buitenste spoor is 220 meter. Binnen deze afstand zijn geen aardingen of moffen aanwezig. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

<u>Berekeningen en toetsing</u>
Uit de initiële toetsing volgens RLN00398 blijkt dat een locatiespecifieke studie moet worden uitgevoerd. Onderstaand zijn de resultaten van de aanvullende beïnvloedingsberekeningen opgenomen. Er is rekening gehouden met de uitgangspunten ten behoeve van modellering

conform de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 6. De berekende beïnvloedingen zijn getoetst aan de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 7 Beoordelingscriteria.

Elektromagnetische compatibiliteit van apparatuur (B7)

De immuniteit van de apparatuur voor magnetische velden bedraagt 100 A/m conform NEN-EN 50121-4 en NEN-EN 50121-5. Conform RLN00398 dient de maximale Power Frequency Magnetic Field een factor 10 lager te zijn dan de immuniteitswaarden uit genoemde normen.

De maximale magnetische veldsterkte treedt op tijdens onderhoud bij een asymmetrie van 10%. Op een hoogte van 1 meter bedraagt deze magnetische veldsterkte maximaal 4 A/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10 A/m) voor magnetische veldsterkte conform RLN00398.

Elektrische velden (B8)

De elektrische veldsterkte op een hoogte van 12,3m bedraagt 5kV/m, conform opgave TenneT. Het hoogste punt van de spoorlijn ligt op 8,5m. Hierdoor zal het elektrisch veldsterkte op 9,5m (1m boven het hoogste punt van spoorlijn) hoogte kleiner zijn dan 5kV/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10kV/m) voor elektrische veldsterkte conform RLN00398.

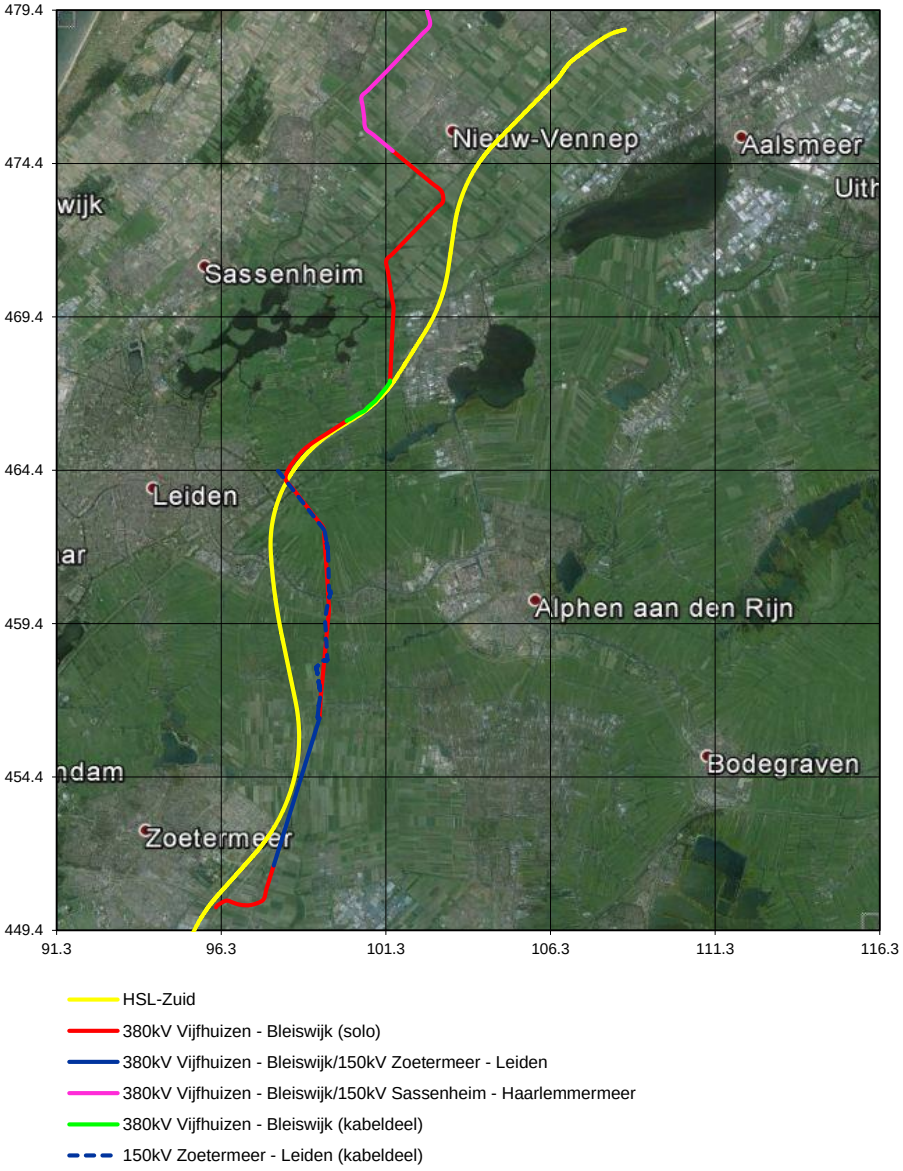
Blootstelling van mens aan magnetische velden (B9)

De maximale berekende magnetische veldsterkte op 1 meter boven BS bedraagt 5 μT. Hiermee wordt voldaan aan de eis voor blootstelling van personen aan magnetische velden (niet meer bedragen dan 100 μT) conform RLN00398.

Effect van Randstad 380kV Noordring voor HSL

Gebied en tracés

Er is zowel sprake van parallelloop van de hoogspanningsverbindingen Randstad 380kV Noordring als een kruising van een bovengronds deel van de hoogspanningsverbinding en de spoorlijn HSL-Zuid. De situatie is weergegeven in afbeelding 4.



Afbeelding 2, Situatieschets met Randstad 380kV Noordring en HSL

Gegevens spoorlijn

HSL heeft een 25 kV TES. In het gebied nabij de nieuwe hoogspanningsverbinding ligt HSL gedeeltelijk in een tunnelbak.
De geometrie van het 25 kV tractiesysteem HSL-Zuid is opgegeven door Infraspeed en de bovenleidingschema's van HSL-Zuid zijn door ProRail verstrekt.

Conform de opgave van Infraspeed zijn de spoorstaven, geluidschermen en hekwerken gekoppeld aan een goed geaarde draagconstructie. Tijdens CLU (Complete Lijn Uitschakeling) wordt de bovenleiding geaard in onderstation TSS1 ZTM (km 115.295). De bovenleiding kan ook geaard woorden met aardingsschakelaars die handmatig bediend kunnen worden bij de uiteinden van het tunnel Groene Hart (km 122.300 en km129.900). De aardverspreidingsweerstand in het onderstation en bij het tunnel is circa 1 Ω.

Toetsing EMC HSL

Omdat HSL is voorzien van een 25 kV TES, zijn de kabels in het spoorse gebied immuun voor 50 Hz stoorspanningen van externe bronnen buiten het spoorse gebied. RLN00398 gaat uit van toetsing van een spoorlijn met een 1500 VDC TES. EMC met HSL is getoetst door de als gevolg van inductieve beïnvloeding optredende spanningen in de eindsituatie onder de volgende omstandigheden te toetsen aan de eisen voor aanraakspanningen volgens NEN-EN 50122-1:

- Tijdens een CLU.
- Tijdens ingeschakeld aardingssysteem in de tunnel Groene Hart.

De maximale optredende spanningen op de bovenleiding als gevolg van inductieve beïnvloeding bij complete lijnuitschakeling (CLU) en bij het inschakelen van de aardingen van het tunnel Groene Haart zijn berekend en getoetst aan de gestelde eisen voor overbruggingsspanningen conform NEN-EN 50122-1. De resultaten van de berekende spanningen en de toetsing zijn in tabel 9 en tabel 10 opgenomen.

Tabel 9, Maximale spanningen tijdens een CLU

Belastingsituatie	**Maximaal toelaatbare spanning [V]**	**Maximaal optredende spanning [V]**	**Voldoet [Ja/Nee]**
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	60	4	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	60	14	J
Één fasekortsluiting	785	660	J

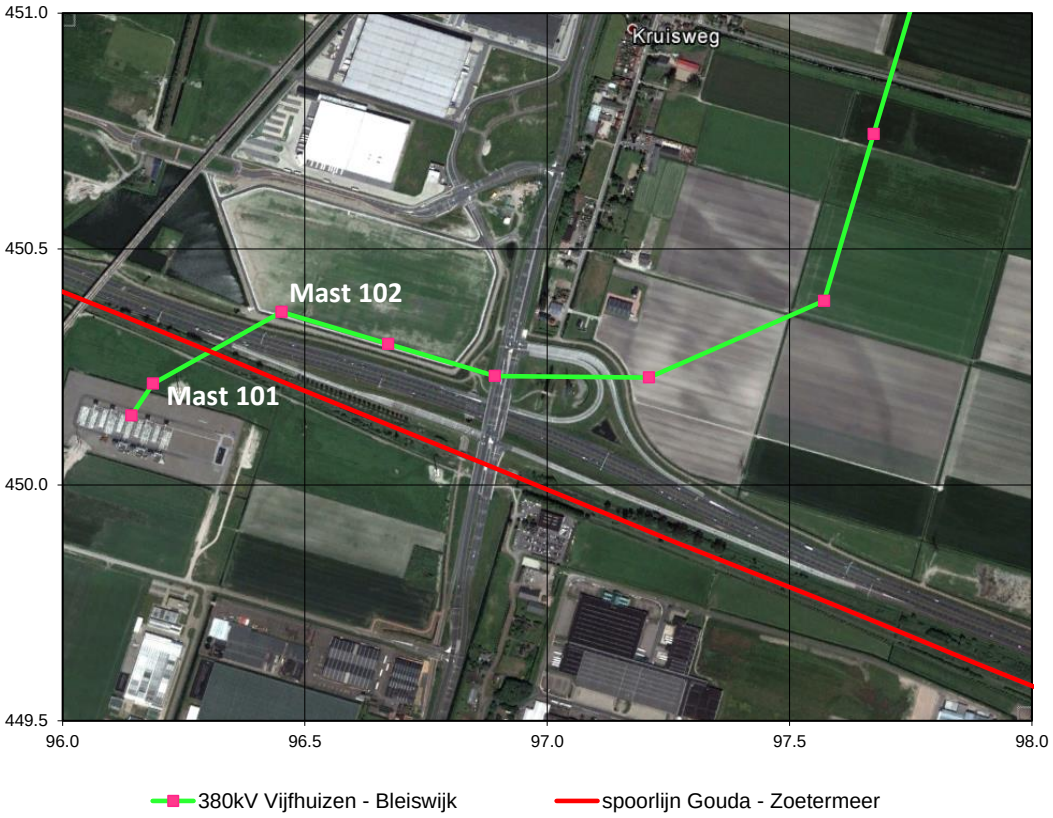
Tabel 10, Maximale spanningen bij ingeschakeld aardingsysteem tunnel Groene Hart

Belastingsituatie	**Maximaal toelaatbare spanning [V]**	**Maximaal optredende spanning [V]**	**Voldoet [Ja/Nee]**
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	60	5	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	60	17	J
Één fasekortsluiting	785	764	J

Effect van Randstad 380kV Noordring voor spoorlijn Zoetermeer - Gouda

Gebied en tracés

De spoorlijn Gouda – Zoetermeer ligt in het veld tussen mast 102 en mast 101 van de 380kV lijn Vijfhuizen - Bleiswijk. De tracés van de spoorlijn en hoogspanningsverbinding zijn in afbeelding 5 opgenomen.



Afbeelding 5, Situatieschets met 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk en spoorlijn Gouda – Zoetermeer

Gegevens spoorlijn

Voor de spoorlijn Gouda - Zoetermeer is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- Vanaf km10.320 tot km8.450 ligt de spoorlijn binnen het beïnvloedingsgebied van de 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk.
- ES-lassen zijn toegepast op km8.324, km9.262, km9.300, km10.208, km10.494 en km 10.795.
- Dichtstbijzijnde onderstation ligt op km6.600

Toetsing conform RLN00398

1) *De hoogspanningslijn dient de spoorbaan haaks te kruisen met een hoek Ψ, waarbij* $80 \leq \Psi \leq 100$ *graden.*

Aan deze eis wordt niet voldaan, de hoogspanningslijn kruist de spoorbaan onder een hoek van 52 graden. De optredende inductieve beïnvloedingen moet in detail berekend en getoetst worden.

2) *De minimale afstand (clearance) van de hoogspanningslijn tot de bovenleiding dient te voldoen aan NEN-EN 50341-1:2001 en NEN-EN 50341-3:2001.*

   Bij het ontwerp van de 380kV Vijfhuizen - Bleiswijk verbinding is getoetst of aan deze eis is voldaan. Uit de lengteprofieltekening van TenneT blijken de afstanden tussen BS (bovenkant spoorstaaf) en de geleiders:
   - de afstand tussen BS en de onderste fasegeleider is circa 21 m
   - de afstand tussen BS en de retourstroomgeleider is 14,4 m

   Hiermee wordt voldaan aan de minimale vereiste afstanden van 13,3 m voor de fasegeleider en 10,3 m voor de retourstroomgeleider.

3) *De hoogspanningslijn dient in het kruisende veld met de spoorbaan dubbelzijdig afgespannen te zijn, in verband met kans op breuk.*

   Mast 102 is een hoekmast van het type W2H400+10 en mast 101 is een hoekmast van het type W2E350+5. Met deze masten wordt voldaan aan deze eis.

4) *Een eerste orde lijnfout dient binnen max. 100ms afgeschakeld te zijn.*

   Volgens opgave van TenneT wordt binnen 0,1 seconde afgeschakeld. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

5) *Niet kruisende hoogspanningslijnen;*
   c. *Niet kruisende hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van –horizontaal gemeten- 700 m uit het hart van de buitenste spoorbaan;*
   d. *In afwijking van punt 5a geldt een afstand van 11 m bij geëlektrificeerde sporen met een tractiespanning van 25kV, 50Hz;*

   Aan deze eis wordt niet voldaan, de hoogspanningslijn ligt binnen een afstand kleiner dan 700 m. De optredende inductieve beïnvloeding moet in detail berekend en getoetst worden.

6) *De blootstelling van de mens conform NEN EN 50341-3:2001, mag niet meer bedragen dan 100 µT op 1 m boven BS.*

   Om te toetsen of aan de eis wordt voldaan wordt de maximaal optredende magnetische veldsterkte op 1 m boven BS berekend.

7) *Hoogspanningsmasten mogen niet worden geplaatst binnen een afstand van ten minste 31m uit het hart van het buitenste spoor (20+11).*

   De dichtstbijzijnde mast ligt op een afstand van 140m uit het hart van het buitenste spoor. Hiermee wordt voldaan aan deze eis.

8) *Hoogspanningslijnen mogen niet aanwezig zijn binnen een afstand van -horizontaal gemeten- 20 m vanaf de dichtst bij zijnde gevel van een technische ruimte.*

   Er zijn geen technische ruimtes aanwezig in het betreffende tracé, aan deze eis wordt voldaan.

Berekeningen en toetsing

Uit de initiële toetsing volgens RLN00398 blijkt dat een locatiespecifieke studie moet worden uitgevoerd. Onderstaand zijn de resultaten van de aanvullende beïnvloedingsberekeningen opgenomen.

Er is rekening gehouden met de uitgangspunten ten behoeve van modellering conform de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 6. De berekende beïnvloedingen zijn getoetst aan de eisen uit de RLN00398, hoofdstuk 7 Beoordelingscriteria.

In het overleg d.d. 8 september 2014 is afgesproken dat in de berekeningen rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van de 380 kV hoogspanningslijn Krimpen – Bleiswijk. De bijdrage van de 150 kV kabelverbinding Bleiswijk – Zoetermeer is tijdens normale bedrijfsomstandigheden zeer klein en om deze reden in de berekeningen in deze notitie niet nader beschouwd.

De optredende spanningen zijn berekend voor de volgende situaties:

- Alleen de invloed van de 380kV verbinding Vijfhuizen-Bleiswijk (Krimpen – Bleiswijk is uit het model verwijderd)
- Alleen de invloed van de 380kVverbinding Krimpen-Bleiswijk (Vijfhuizen – Bleiswijk is uit het model verwijderd)
- De gelijktijdige invloed van de 380 kV verbindingen Vijfhuizen-Bleiswijk en Krimpen-Bleiswijk

CM railinfra spoorstroomlopen (B1)

In deze spoorlijn zijn zowel enkel- als dubbelbenige spoorstroomlopen toegepast. De maximale optredende spanningen op de spoorstroomlopen, type ‘enkelbenig’, zijn bepalend. De optredende spanningen zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De toetsing bij continue verschijnselen is in tabellen 11 t/m 13 opgenomen. Gezien de afschakeltijd van 100 ms bij kortsluiting in de hoogspanningslijn hoeven conform RLN00398, kortsluitverschijnselen niet te worden beoordeeld.

Tabel 11, CM spanningen door 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk

Belastingsituatie	**Maximaal toelaatbaar spanning [V]**	**Maximaal optredende spanning [V]**	**Voldoet [J/N]**
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	65	2	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	65	3	J

Tabel 12, CM spanningen door 380kV Krimpen-Bleiswijk

Belastingsituatie	Maximaal toelaatbaar spanning [V]	Maximaal optredende spanning [V]	Voldoet [J/N]
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	65	19	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	65	30	J

Tabel 13, CM spanningen door 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk en 380kV Krimpen-Bleiswijk

Belastingsituatie	Maximaal toelaatbaar spanning [V]	Maximaal optredende spanning [V]	Voldoet [J/N]
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	65	19	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	65	30	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabellen 11 t/m 13 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

CM railinfra baanvakken (B2)

Deze toetsing is van toepassing voor baanvakken met alleen dubbelbenige spoorstroomlopen. Omdat er ook enkelbenige spoorstroomlopen zijn toegepast is deze toetsing niet van toepassing.

CM spanning aders railinfra apparatuur (B3)

De maximale optredende spanningen op aders railinfra apparatuur, één zijde geaard, zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende spanningen zijn in de tabellen 14 t/m 16 opgenomen. De optredende spanning tijdens 1-fase kortsluiting in de 380kV Krimpen-Bleiswijk is niet berekend, dit scenario valt buiten de scope van deze notitie.

Tabel 14, CM spanning aders railinfra apparatuur door 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximale optredende Spanning [V]	Voldoet [J/N]
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	150	3	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	150	6	J
Één fasekortsluiting	650	511	J

Tabel 15, CM spanning aders railinfra apparatuur door 380kV Krimpen-Bleiswijk

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximale optredende Spanning [V]	Voldoet [J/N]
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	150	35	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	150	56	J

Tabel 16, CM spanning aders railinfra apparatuur door beide 380kV verbindingen

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximaal optredende Spanning [V]	Voldoet [J/N]
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	150	33	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	150	56	J
Één fasekortsluiting in de 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk	650	415	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabellen 14 t/m 16 voldoet de maximale berekende spanning aan de gestelde eisen conform RLN00398.

Psofometrische stoorspanning op modemverbindingen (B4)

Deze toetsing is relevant als de hoogspanningsverbinding aansluit op een HVDC verbinding of er een grootverbruiker met veel vermogenselektronica is.

De te beschouwen hoogspanningsverbinding is een normale verbinding tussen twee hoogspanningsstations. Voor deze verbinding is deze eis nooit maatgevend conform RLN00398. Hierdoor is deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning (B5)

De maximale optredende 50 Hz spanningscomponent in het 1500 VDC tractievoedingsysteem, één zijde geaard, is berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende 50 Hz spanningscomponent is in tabellen 17 t/m 19 opgenomen.

Tabel 17, 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning door 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk

Belastingsituatie	Beschikbaarheid/Veiligheid		Voldoet [J/N]
	Maximaal toelaatbare spanning [V]	Maximaal optredende Spanning [V]	
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	7/25	nihil/2	J/J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	7/25	nihil/3	J/J

Tabel 18, 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning door 380kV Krimpen-Bleiswijk

Belastingsituatie	Beschikbaarheid/Veiligheid		Voldoet [J/N]
	Maximaal toelaatbare spanning [V]	Maximaal optredende Spanning [V]	
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	7/25	0,5/19	J/J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	7/25	0,7/30	J/N

Tabel 7, 50Hz spanningscomponent in de 1500 VDC tractiespanning door beide 380kV verbindingen

Belastingsituatie	Beschikbaarheid/Veiligheid		Voldoet [J/N]
	Maximaal toelaatbare spanning [V]	Maximaal optredende Spanning [V]	
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	7/25	0,5/18	J/J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	7/25	0,7/30	J/N

Zoals blijkt uit de resultaten in tabellen 17 t/m 19 voldoen de maximale berekende spanningen niet aan de gestelde eisen conform RLN00398. Deze overschrijding is het gevolg van de beïnvloedingen van de bestaande 380kV Krimpen-Bleiswijk, de beïnvloeding van de nieuwe hoogspanningslijn bedraagt minder dan 20% van de toets waarde.

Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven (B6)

De maximale optredende aanraakspanningen, één zijde geaard kabelmantel, zijn maatgevend. Deze zijn berekend en getoetst conform RLN00398. De berekende maximale aanraakspanningen zijn in tabellen 20 t/m 22 opgenomen. De optredende spanning tijdens 1-fase kortsluiting in de 380kV Krimpen-Bleiswijk is niet berekend, dit scenario valt buiten de scope van deze notitie.

Tabel 20, Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven door 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximale optredende Spanning [V]		Voldoet [J/N]
		kabelmantel	spoorstaaf	
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	60	3	2	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	60	6	3	J
Één fasekortsluiting	785	511	292	J

Tabel 21, Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven door 380kV Krimpen-Bleiswijk

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximale optredende Spanning [V]		Voldoet [J/N]
		kabelmantel	spoorstaaf	
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	60	35	19	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	60	56	30	J

Tabel 22, Aanraakspanningen kabelmantel en spoorstaven door beide 380kV verbindingen

Belastingsituatie	Maximale toelaatbare Spanning [V]	Maximale optredende Spanning [V]		Voldoet [J/N]
		kabelmantel	spoorstaaf	
Normaal bedrijf (0% asymmetrie)	60	33	19	J
Normaal bedrijf (10% asymmetrie)	60	56	30	J
Één fasekortsluiting 380kV Vijfhuizen-Bleiswijk	785	416	242	J

Zoals blijkt uit de resultaten in tabellen 20 t/m 22 voldoen de maximale berekende spanningen aan de gestelde eisen conform RLN00398.

Elektromagnetische compatibiliteit van apparatuur (B7)

De immuniteit van de apparatuur voor magnetische velden bedraagt 100A/m conform NEN-EN 50121-4 en NEN-EN 50121-5. Conform RLN00398 dient de maximale Power Frequency Magnetic Field een factor 10 lager te zijn dan de immuniteitswaarden uit genoemde normen.

De maximale magnetische veldsterkte treedt op tijdens onderhoud bij een asymmetrie van 10%. Op een hoogte van 1 meter bedraagt deze magnetische veldsterkte maximaal 8A/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10A/m) voor magnetische veldsterkte conform RLN00398.

Elektrische velden (B8)

De elektrische veldsterkte op een hoogte van 14m bedraagt 5kV/m, conform opgave TenneT. Het hoogste punt van de spoorlijn ligt op 8,5m. Hierdoor zal het elektrisch veldsterkte op 9,5m (1m boven het hoogste punt van spoorlijn) hoogte kleiner zijn dan 5kV/m. Hiermee wordt voldaan aan de eis (niet groter zijn dan 10kV/m) voor elektrische veldsterkte conform RLN00398.

Blootstelling van mens aan magnetische velden (B9)

De maximale berekende magnetische veldsterkte op 1 meter boven BS bedraagt 11 μT. Hiermee wordt voldaan aan de eis voor blootstelling van personen aan magnetische velden (niet meer bedragen dan 100 μT) conform RLN00398.

Conclusie

In de nabijheid van het tracé van de nieuw te realiseren hoogspanningsverbindingen in het kader van het project Randstad 380 kV Noordring liggen spoorlijnen. Voor deze spoorlijnen moet rekening worden gehouden met mogelijke elektromagnetische beïnvloeding door de nieuwe hoogspanningsverbindingen.

Uit eerdere berekeningen op basis van worst case uitgangspunten blijkt dat voor enkele situaties met mogelijke overschrijdingen rekening gehouden moet worden. Naar aanleiding van deze initiële berekeningen zijn nieuwe berekeningen gemaakt waarbij diverse worst case uitgangspunten zijn vervangen door locatie specifieke gegevens.

Vooruitlopend op een volledige rapportage van de elektromagnetische beïnvloeding in de situatie met de nieuwe hoogspanningsverbindingen is de te verwachten beïnvloeding voor de meest ongunstige scenario’s volgens RLN00398 berekend en getoetst.

Uit de berekeningen blijkt dat in verband met de aanleg van de hoogspanningsverbindingen in het project Randstad 380kV Noordring, geen aanvullende maatregelen getroffen hoeven worden in verband met elektromagnetische beïnvloeding. Voor de spoorlijn Gouda – Zoetermeer blijkt uit de uitgevoerde berekeningen echter ook dat rekening moet worden gehouden met mogelijke overschrijdingen door de bestaande 380 kV hoogspanningsverbinding Krimpen – Bleiswijk. Aanbevolen wordt om de beïnvloeding van deze hoogspanningsverbinding nader te onderzoeken.