

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

DATUM	1 mei 2014
ONZE REFERENTIE	000.007.40.0225279
BEHANDELD DOOR	David Klein Lenderink
TELEFOON DIRECT	026 373 12 52
E-MAIL	david.kleinlenderink@tennet.eu
AANTAL BIJLAGEN	9

BETREFT Aanvraag Vaarwegenverordening Zuid-Holland - Randstad 380 kV Noordring (Bleiswijk-Vijfhuizen)

Geachte heer Besteman,

Hierbij ontvangt u een aanvraag voor ontheffing in het kader van artikel 4.1.1 lid 1 Vaarwegenverordening Zuid-Holland ten behoeve van de realisatie van de hoogspanningsverbinding Randstad 380 kV Noordring (Bleiswijk-Vijfhuizen). Om de aanleg van de hoogspanningsverbinding mogelijk te maken, is het noodzakelijk om diverse vaarwegen te kruisen:

- aanleg trace Randstad 380 kV (mast 135-134) kruisend met de Oude Rijn
- aanleg trace 150 kV kabel de Wilck kruisend met de Oude Rijn
- verwijdering trace 150 kV (mast 63-64) kruisend met de Oude Rijn

Ten aanzien van uw besluit op deze aanvraag ingevolge artikel 4.1.1 lid 1 Vaarwegenverordening Zuid-Holland is op grond van artikel 20c 2 Elektriciteitswet door de minister bepaald dat omwille van stroomlijning en versnelling de rijkscoördinatieregeling uit de Wet ruimtelijke ordening van toepassing is (artikel 3.35). Hierbij is de minister van Economische Zaken de aangewezen minister voor de coördinatie.

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

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

De volgende bijlagen maken onderdeel uit van deze aanvraag:

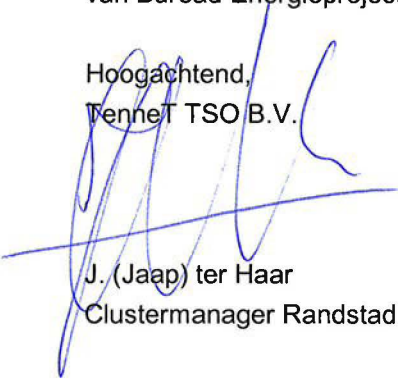
0. Aanvraagformulier ontheffing Vaarwegenverordening
1. Tracékaart Randstad 380 kV Noordring – Zuidelijke Ringvaart-Bleiswijk
2. Situatietekening met kadastrale aanduiding
3. Lengteprofiel Randstad 380 kV Noordring – t.h.v de Oude Rijn
4. Jukkenplan amovatie en Jukkenplan nieuwe lijnen
5. Boorplan Jaagpad-Rijndijk-Spoorbaan
6. Tekening Jaagpad-Rijndijk-Spoorbaan
7. Doorsnede kabeltracé 150 kV
8. Werkterreintekeningen en werkwegen

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

U ontvangt de complete aanvraag inclusief bijlagen in tweevoud.

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

Hoogachtend,
TenneT TSO B.V.



J. (Jaap) ter Haar
Clustermanager Randstad 380 kV

Overzicht bijlagen:

#	Bijlage	Kenmerk
0	Aanvraagformulier ontheffing Vaarwegenverordening	-
1	Tracékaart Randstad 380 kV Noordring – Zuidelijke Ringvaart-Bleiswijk	VKT 5.0 14-02-2014
2	Situatietekening met kadastrale aanduiding	VKT 5.0 11-02-2014
3	Lengteprofiel Randstad 380 kV Noordring – t.h.v de Oude Rijn	30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)
4	Jukkenplan amovatie Jukkenplan nieuwe lijnen	R3N-OWR-0013 R3N-OWR-0037
5	Boorplan Jaagpad-Rijndijk-Spoorbaan	R3N-OWR-0023
6	Tekening Jaagpad-Rijndijk-Spoorbaan	R3N-TEK-0077 R3N-TEK-0050
7	Doorsnede kabeltracé 150 kV	R3N-TEK-0056
8	Werkterreintekeningen en werkwegen	R3N-TEK-0008

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

DATUM	5 september 2014
ONZE REFERENTIE	000.007.40.0272338
BEHANDELD DOOR	David Klein Lenderink
TELEFOON DIRECT	026 373 12 52
E-MAIL	david.kleinlenderink@tennet.eu

BETREFT Overzicht aanvullingen aanvraag Vaarwegenverordening Zuid-Holland - Randstad 380 kV
Noordring (Bleiswijk-Vijfhuizen)

Geachte heer Querens,

Op 5 mei 2014 heeft u een aanvraag op basis van Vaarwegenverordening Zuid-Holland ontvangen voor de realisatie van een 380 kV hoogspanningsverbinding.

Ten aanzien van de ingediende aanvraag is een wijziging doorgevoerd. De wijziging is doorgevoerd naar aanleiding van overleg met het Hoogheemraadschap van Rijnland. Het hieronder genoemde document is gewijzigd. Wij verzoeken u om dit document te vervangen. Het betreft een wijziging die alleen van belang is voor het Hoogheemraadschap van Rijnland. Deze wijziging betreft dus geen vergunningplichtige activiteiten voor de provincie Zuid-Holland. We verzoeken u wel om de nieuwe versie van dit document mee te nemen in het ontwerpbesluit omwille van de eenheid van alle samenhangende besluiten in het kader van de rijkscoördinatieregeling. Het betreft de volgende wijziging:

- Het document '*Overzichtstekening, blad 9 van 20 (mast 137-133)*' (R3N-TEK-0008) is aangepast ten opzichte van de eerder ingediende versie. De nieuwe versie is toegevoegd aan bijlage 8 van de aanvraag

Wij verwachten u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Indien u een nadere toelichting wenst, verzoeken wij u contact met ons op te nemen.

Hoogachtend,

TenneT TSO B.V.



J. (Jaap) ter Haar
Clustermanager Randstad 380 kV

Inhoudsopgave

0	Aanvraagformulier ontheffing Vaarwegenverordening
Bijlage 1	Tracékaart Randstad 380kV Noordring – Zuidelijke Ringvaart – Bleiswijk <i>VKT 5.0 14-02-2014</i>
Bijlage 2	Situatietekening met kadastrale aanduiding <i>VKT 5.0 11-02-2014</i>
Bijlage 3	Lengteprofiel Randstad 380kV Noordring – t.h.v. de Oude Rijn <i>30813059-50-13 VKT 5.0 (03-02-2014)</i>
Bijlage 4	Jukkenplan amovatie <i>R3N-OWR-0013</i> Jukkenplan nieuwe lijnen <i>R3N-OWR-0037</i>
Bijlage 5	Boorplan Jaagpad-Rijndijk-Spoorbaan <i>R3N-OWR-0023</i>
Bijlage 6	Tekening Jaagpad-Rijndijk-Spoorbaan <i>R3N-OWR-0077</i> <i>R3N-OWR-0050</i>
Bijlage 7	Doorsnede kabeltracé 150kV <i>R3N-OWR-0056</i>
Bijlage 8	Werkterreintekeningen en werkwegen <i>R3N-OWR-0008</i>

AANVRAAGFORMULIER
**VAARWEGENVERORDENING ZUID-HOLLAND
WERKEN VAN DERDEN**

Aan Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland
DBI
Postbus 90602
2509 LP Den Haag

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

- ☒ doet hierbij een aanvraag tot ontheffing van de Vaarwegenverordening Zuid-Holland voor het maken/behouden van de volgende werken:

-	Aanleg bovengronds trace 380 kV (masten 135-134) kruisend met de Oude Rijn
-	Verwijderen bestaande bovengrondse tracé 150 kV (mast 63-64) kruisend met de Oude Rijn
-	Aanleg ondergronds tracé 150 kV kruisend met de Oude Rijn

- ☐ doet hierbij een aanvraag tot ontheffing van de Vaarwegenverordening Zuid-Holland voor het innemen van een ligplaats **NIET VAN TOEPASSING**

in de provinciale vaarweg: **NIET VAN TOEPASSING**

naam	
ter hoogte van km	
oever	noord / zuid / oost / west
te	

Het perceel waarin de werken worden gemaakt is kadastraal bekend **ZIE BIJLAGEN BIJ DE AANVRAAG**

Gemeente	
Sectie	
Nummer(s)	

Gewenste ingangsdatum gebruik	
-------------------------------	--

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

Gegevens vorige ontheffinghouder (indien van toepassing) **NIET VAN TOEPASSING**

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

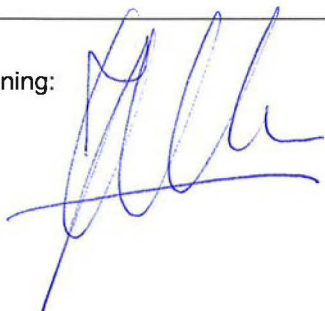
Postadres aanvrager indien afwijkend **NIET VAN TOEPASSING**

Straat + nr	
Postcode + woonplaats	

Ondertekening

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

Handtekening:



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

Bijlage 1

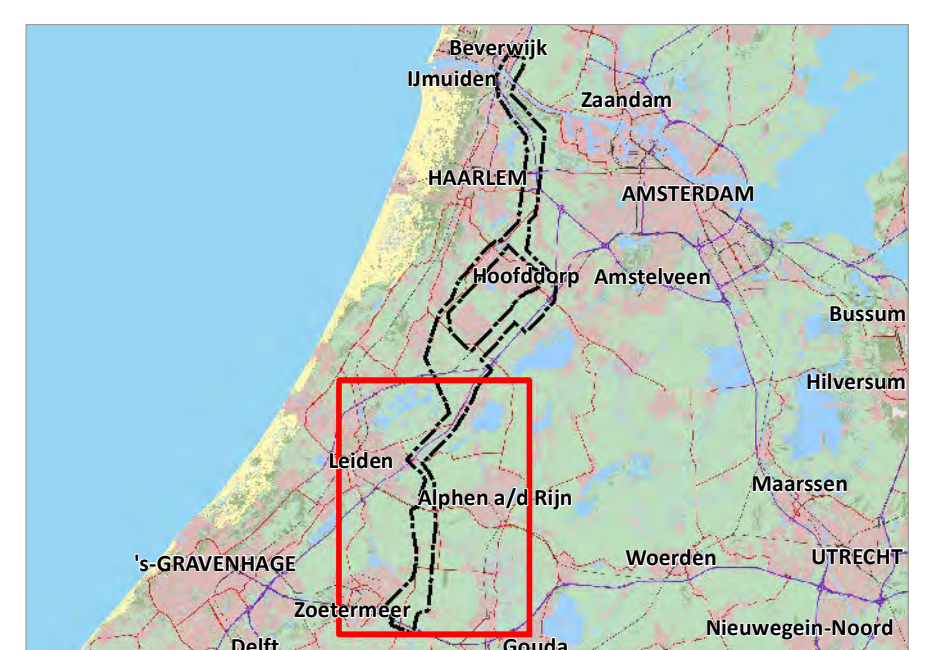
Tracékaart Randstad 380 kV

Noordring – Zuidelijke Ringvaart

Bleiswijk

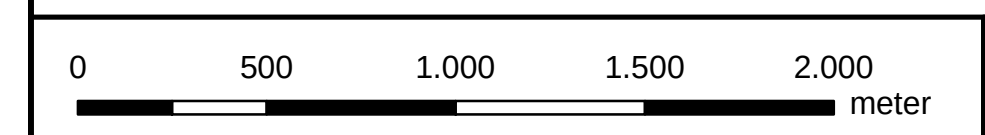


 Mastvoet
 380kV bovengronds (solo)
 380kV bovengronds (combi)
 380kV boring
 380kV open ontgraving
 150kV boring
 150kV open ontgraving
 Opstijgpijnt
 PKB corridor
Bestaande verbindingen
 380kV bovengronds
 150kV bovengronds
 150kV ondergronds
 x x x 150kV te amoveren



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

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



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



Bijlage 2
Situatietekening met kadastrale
aanduiding



Randstad 380 kV PZH-OVWV VB

Legenda

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



Versie	VKT5.0	Datum	11-2-2014
Schaal	1:1.000	Revisie	
Kenmerk	um4_p2_pzh_s_krs_or	Formaat	A3



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

Bijlage 3

Lengteprofiel Randstad 380 kV
Noordring – t.h.v de Oude Rijn

Bijlage 4

Jukkenplan

Jukkenplan Amovatie

Project:
Randstad 380 KV Noordring

Opdrachtgever:
TenneT TSO

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

Documentnummer: R3N-OWR-0013

<i>Opsteller</i> Michael Desmet Deputy Department Manager	<i>Controleur</i> Pieter de Jager Ontwerp Manager	<i>Vrijgever</i> Erik Duwel Project Manager
---	---	---

**Distributie**

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

Beheer

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

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

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

**Inhoudsopgave**

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

Referentie lijst

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



1. INLEIDING

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

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

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

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. OMSCHRIJVING VAN DE STAPPEN VOOR AMOVATIE

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

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

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

2.2. EISEN

De belangrijkste eisen voor de amovatie zijn:

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

2.3. RAAKVLAKKEN

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

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

2.4. BINDENDE EN INFORMATIEVE DOCUMENTEN

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

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

2.5. RISICO'S EN KANSEN

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

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

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

3. UITWERKING ONTWERP

In dit hoofdstuk worden in de onderstaande paragrafen de te nemen stappen nader beschreven voor het amoveren van de kabels en de masten. Voor meer gedetailleerde werkmethoden refereren we naar onze interne werkinstructies die uitvoerig besproken kunnen worden tijdens werk vergaderingen of de kick of meeting.

De communicatie met veiligheidsdeskundigen en bouwleiders van Tennet wordt beschreven in het Project management plan (ref [H]).

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

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

3.2. DEFINIËREN VAN DE NODIGE BESCHERMINGSMAATREGELEN EN VERKEERSMAATREGELEN

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

A. Houten beschermingsjukken



Houten beschermingsjuk

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



Gegraven put



betonblok (2,6t)



Installatie juk

B. Kranen met net

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



Kraan opstelling met netten

C. Stellingen

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



Stellingen met netten

D. Kraan met afrolwiel

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



Bescherming met afrolwiel

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

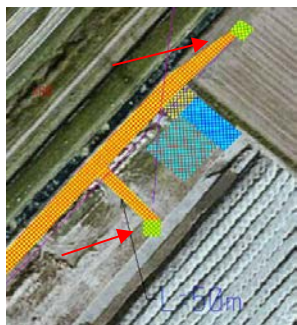
Bij het ontwerp van de toegangswegen wordt gekozen voor het traject die de kleinste impact heeft op de omgeving. Dit wil zeggen dat deze (voor zover mogelijk) starten van de toegangswegen van BAM-Wegen om zo naar de te amoveren masten gaat. Dit traject wordt vastgelegd op een toegangsplan.



Toegangsplan

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

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



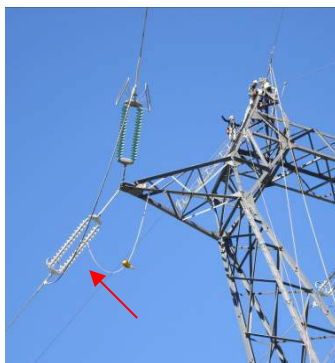
Inplanting trek- en remstations



Trek/Rem machines

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

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



Aarden van werkzones

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



Geleider op afrolwiel

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



Oprollen van oude geleider op haspel

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

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

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



Tuikabels



Grondverankeringen

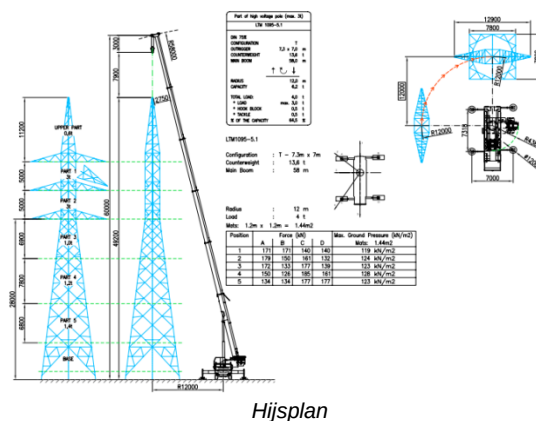
Om ongevallen te voorkomen worden deze grondverankeringen beveiligd door een mobiele afsluiting type "Heras". Indien nodig wordt het gebied ook bewaakt door een bewakingsagent.



Afbakening van een grondverankering

3.7. AMOVATIE VAN ALLE MASTEN MET KRAAN

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



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



Amoveren van mastelementen

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

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



Knippen van mast elementen

3.9. AFVOER VAN DE AFKOMENDE MATERIALEN

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



Afvoer van materiaal

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

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

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

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



Aanvullen van grond

3.12. CONTROLE EN OPKUIS OMGEVING OP RESTANTEN VAN BETONNEN DELEN

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

4. VEILIGHEID

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

Bijzondere aandachtspunten zijn onder andere:

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

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

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



5. BIJLAGEN

- Bijlage 1 Bescherming en signalisatie
- Bijlage 2 Jukken met 4 en 5 balken
- Bijlage 3 Beschermingskraan met net
- Bijlage 4 Beschermingen met stelling plus net
- Bijlage 5 Beschermingskraan met afrolwiel
- Bijlage 6 Werkmethode per tracé
- Bijlage 7 Technische informatie te amoveren tracé
- Bijlage 8 Algemene veiligheids documenten

BIJLAGE 1

Bescherming en signalisatie

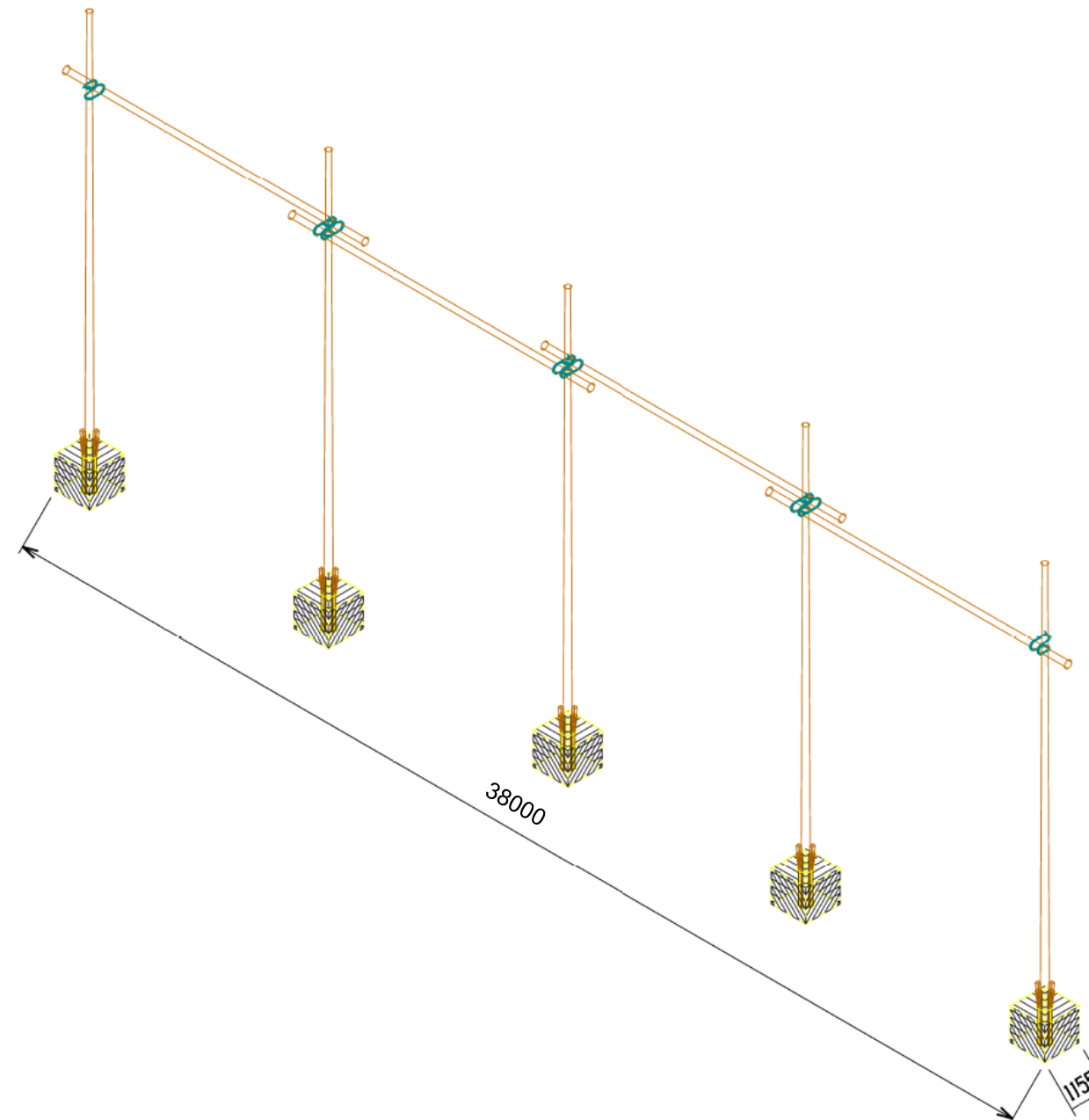
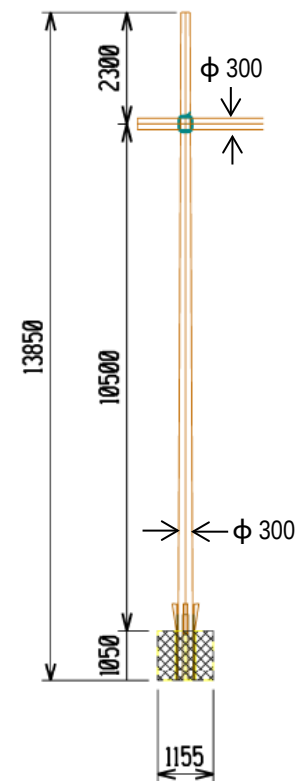
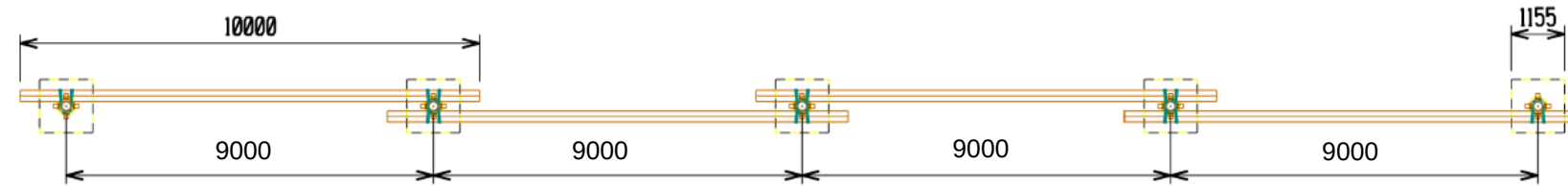
MAST of VELD	BESCHRIJVING HINDERNIS	houten JUK met 4 horizontale liggers	houten JUK met 5 horizontale liggers	Houten JUK met 9 horizontale liggers	Specifiek		Wegsignalisatie
YMM42A- YMM43	veldweg				afsluiten met Heras		
YMM43- YMM44	Rottedijk				afsluiten met Heras		
YMM44- YMM45	veldweg				afsluiten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

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

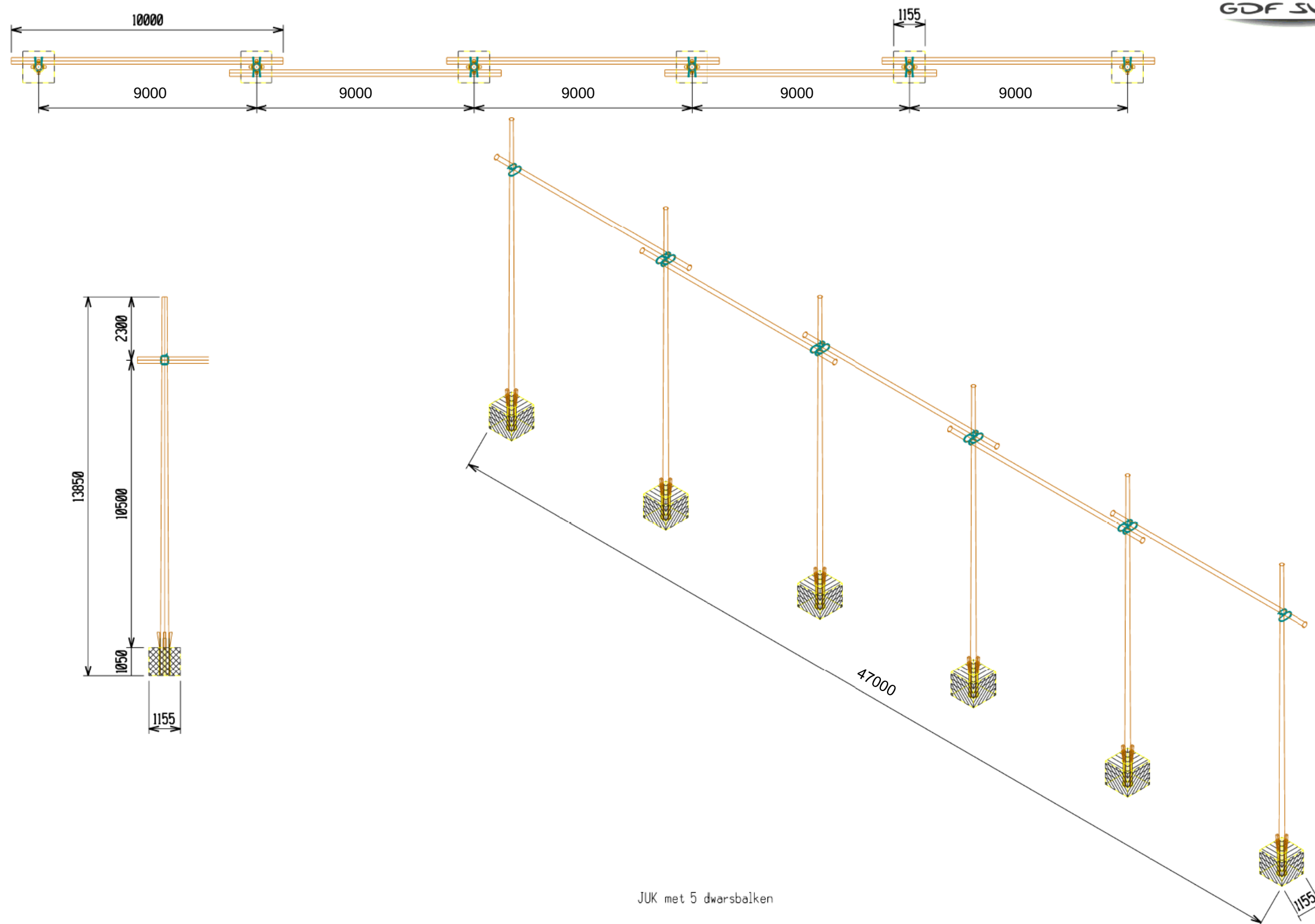


BIJLAGE 2

Jukken met 4 en 5 balken



JUK met 4 dwarsbalken



BIJLAGE 3

Beschermingskraan met net



BIJLAGE 4

Beschermingen met stelling plus net



BIJLAGE 5

Beschermingskraan met afrolwiel



BIJLAGE 6
Werkmethode per tracé

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



BIJLAGE 7

Technische informatie te amoveren tracé



BIJLAGE 8

Algemene veiligheids documenten

		"Cross Control" Lines		<i>Equipe / ploeg:</i>
		<u>Veiligheidsconsigne / Consigne de sécurité</u>		
WERF / CHANTIER DATUM / DATE				
VERANTWOORDELIJKE VOOR HET WERK RESPONSABLE DU CHANTIER			GSM	
UIT TE VOEREN WERKEN TRAVAUX À RÉALISER				
LIJNEN OF APPARATEN BUITEN SPANNING LIGNES OU APPAREILLAGES HORS TENSION				
LIJNEN OF APPARATEN ONDER SPANNING* (GEVAAR) LIGNES OU APPAREILLAGES SOUS TENSION* (DANGER)				
AANVANG DER WERKEN : UUR			EINDE DER WERKEN : UUR	
DÉBUT DES TRAVAUX : HEURE			FIN DES TRAVAUX : HEURE	
NAAM NOM	HANDTEKENING SIGNATURE	NAAM NOM	HANTEKENING SIGNATURE	

KICK-OFF MEETING

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

WBS-n°: R-029283-100		Datum / Date :/...../.....	
Verdeling /Diffusion : werf - chantier / MDT / CDE / WKU / LWO / BDD / Preventiedienst - Service de Prévention			
Opgesteld door / Etabli par :		Functie / Fonction :	
Aanwezigen / Présences:		Handtekening / Signature:	
Het werk Algemene planning van de klant Uitgewerkte planning Projectplan (met risicoanalyse)	Le travail Planning général du client Planning interne détaillé Plan de projet (avec analyse des risques)	O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐	..... ..... .....
Risicovolle werken Onder spanning Hoogtewerker - Vorkheftruck - Kraan Werkaamheden langs de wegen Werkaamheden langs het water Hijswerkzaamheden Asbest	Travaux à risques Sous tension Élévateur à fourche - Élévateur - Grue Travaux au voisinage des routes Travaux à proximité de l'eau Léavage Amiante	O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐	..... ..... ..... ..... ..... .....
Organisatie Organigram van de klant Organigram werf V-verantwoordelijke op site Uurooster	Organisation Organigramme du client Organigramme Chantier Responsable de sécurité sur site Horaire	O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐	..... ..... ..... .....
Reglementen en procedures Specifieke PBM's Bijzondere regels opdrachtgever Gebruik van werkvergunning Gebruik van werkvergunning Gebruik van stellingen Documenten A-ongeval aanwezig ? Werken met specifieke opleiding nodig ? Afbakening van gevaarlijke zones Orde en netheid op de werf (doorgangen) Personeelvervoer Mogelijkheden tot parkeren Specifieke werkvergunning(en)	Règlements et procédures EPI's spécifiques Règles particulières du client Utilisation du permis de travail Utilisation du permis de feu Utilisation d'échafaudages Documents Accidents présents? Travaux exigeant une formation spécifique Délimitation des zones dangereuses Ordre et propreté du chantier (passages) Transport de personnel Emplacement de parkings Permis de travail spécifique(s)	O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....
Gevaarlijke producten Eigen levering Geleverd door de klant Geleverd door derde	Produits dangereux Fournis par nos soins Fournis par le client Fournis par des tiers	O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐	..... ..... .....
Noodsituaties Noodtelefoonnummers Hulpverlener EHBO-kist	Situations d'urgence Numéros d'appel d'urgence Secouriste Boîte de secours	O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐	..... ..... .....
Werfinstallatie Keuring door erkend organisme Orde en netheid Sanitaire installatie Toegankelijkheid Materieel voor werfinrichting beschikbaar Affichering van documenten Onderhoudsproducten	Installation chantier Contrôle par organisme agréé Ordre et propreté Installation sanitaire Accès installation chantier Disponibilité du matériel utile à l'installation Affichage des documents Produits d'entretien	O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....
Nutsvoorzieningen Electriciteit Water Telefoon Afvoer afvalwater	Utilités Electricité Eau Téléphone Evacuation des eaux usées	O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐	..... ..... ..... .....
Afval Afvalophaling Scheiden van afval / container	Déchets Enlèvement des déchets Tri des déchets - Conteneurs	O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐	..... .....
Arbeidsmiddelen Nodige middelen op werf	Equipements de travail Matériel nécessaire sur site	O.K. ☐ N.A. ☐	.....
In te vullen als een onderaannemer (=O.A.) aanwezig is op de werf Inpassing activiteiten O.A. in eigen planning Contacten met de klant verlopen uitsluitend via werfleider V-plan O.A. doornemen Gevaarlijke producten geleverd door O.A. Eigen werfinstallatie	A remplir en cas de présence de sous-traitant (1 document par sous-traitant) Insertion de son planning dans le planning général Tout contact avec le client via le chef de chantier Vérification de son propre plan de sécurité Produits dangereux utilisés par le sous-traitant Installation de chantier propre	N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐ O.K. ☐ N.A. ☐	..... ..... ..... ..... ..... .....
In het geval het volledige werk aan de O.A. uitgegeven werd : O.A. geeft toolbox meetings aan zijn (*) personeel Lijst van zijn werknemers op de werf up to (*) date houden Onthaal op de werf organiseren voor zijn (*) personeel = Ingevulde formulieren zijn steeds op de (*) werf aanwezig	Dans le cas ou le travail entier serait donné à un sous-traitant(s) (S.T.): * Le S.T. donne des 'toolbox meetings' à son personnel Le S.T. a une liste à jour de présence de son * personnel sur le chantier Le S.T. organise l'accueil sur le chantier pour son * personnel = Les formulaires remplis sont toujours présent (*) sur le chantier	N.A. ☐ O.K. ☐ O.K. ☐ O.K. ☐	..... ..... ..... .....
Voor akkoord: Naam vertegenwoordiger O.A.: Pour accord: Nom du représentant du sous-traitant:		Handtekening: Signature:	

TOOLBOX-MEETING

BELGIAN & INTERNATIONAL OPERATIONS -

Division : High Voltage

Department : Lines

IN TE VULLEN DOOR WERFLEIDER - A REMPLIR PAR LE CHEF DE CHANTIER	Project : Projet :		WBS R-029283-100	Datum : Date :
	Verdeling : Werf / Project / Diffusion : Chantier /		(SEM) / or (DEM) /	Dienst Preventie / Afdeling Veiligheid Service Prévention
	Toolbox gehouden door : Toolbox tenu par :			
	Naam - Nom		Functie - Fonction	Handtekening - Signature
	Besproken onderwerpen - Sujets discutés Maandthema - Thème mensuel:			
	Opmerkingen tijdens het laatste veiligheidsprojectbezoek - Remarques de la dernière visite de sécurité de projet:			
	Projectgebonden risico's - Risques liés au projet:			
	Ongeval & Incident te melden - Accident & Incident à mentionner:			
	Waar en wanneer - Où et quand:			
	Wat - Quoi :			
Preventieve actie - Action préventive:				
Rondvraag - Tour de table:				
IN TE VULLEN DOOR DEELNEMERS - A REMPLIR PAR LES PARTICIPANTS	Aanwezigen - Présences:			
	Naam - Voornaam / Nom - Prénom		Firma - Firma	Handtekening - Signature
	1.			
	2.			
	3.			
	4.			
	5.			
	6.			
	7.			
	8.			
	9.			
	10.			
	11.			
	12.			
	13.			
	14.			
	15.			
	16.			
	17.			
	18.			
	19.			
	20.			
	21.			
	22.			
23.				
24.				

ALGEMENE RISICOANALYSE LIJNEN

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

ALGEMENE RISICOANALYSE LIJNEN

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

ALGEMENE RISICOANALYSE LIJNEN

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

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

ALGEMENE RISICOANALYSE LIJNEN

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



R3N-OWR-0037 Jukkenplan Nieuwe Lijnen

Project:
Randstad 380 kV Noordring

Opdrachtgever:
TenneT TSO

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

Documentnummer: R3N-OWR-0037

<i>Opsteller</i> Koen Pieters Project Leider	<i>Controleur</i> Pieter de Jager Ontwerp Manager	<i>Vrijgever</i> Erik Duwel Project Manager
--	---	---



Distributie

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

Beheer

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

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

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



Inhoudsopgave

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

Referentie lijst

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



1. INLEIDING

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

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

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

2. DEFINIËREN VAN DE NODIGE BESCHERMINGSMATREGELEN EN VERKEERSMATREGELEN

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

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

A. Houten beschermingsjukken



Houten beschermingsjuk

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



Gegraven put



betonblok (2,6t)



Installatie juk

C. Stellingen

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



Stellingen met netten

3. BIJLAGEN

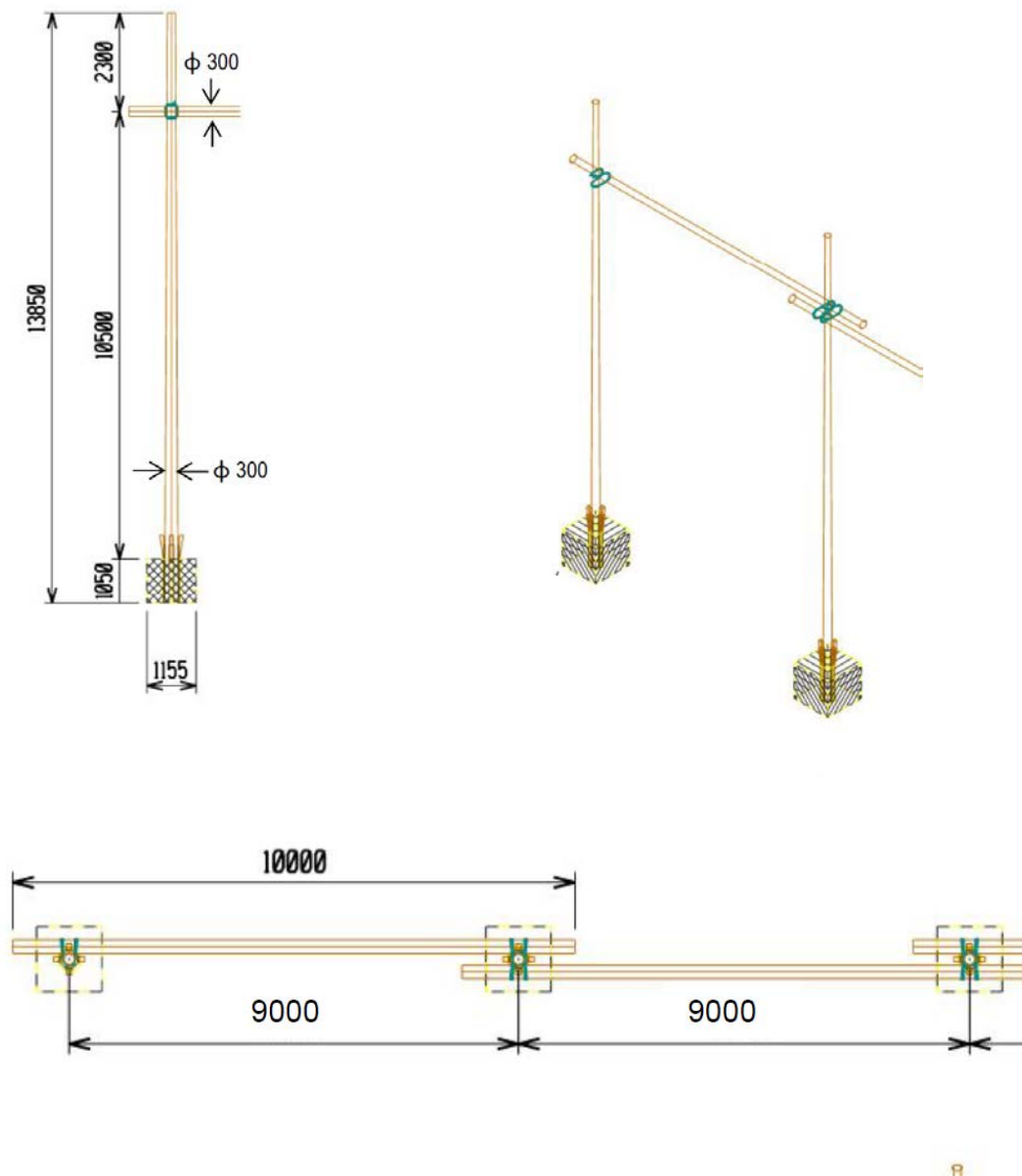
Bijlage 1 Jukken

Bijlage 2 Beschermingen met stelling plus net

Bijlage 3 Bescherming en signalisatie

BIJLAGE 1

Jukken



BIJLAGE 2

Beschermingen met stelling plus net



BIJLAGE 3

Bescherming en signalisatie

MAST of VELD	BESCHRIJVING HINDERNIS	houten JUK met 6 horizontale liggers	houten JUK met 9 horizontale liggers	Stelling met net	Specifiek	Wegsignalisatie
Mast 162 - 163	Ringvaart				Tijdelijke stops scheepvaartverkeer	
Mast 158 - 157	Molenweg / Dwarsweg	JUKN03	JUKN04			
Mast 157 - 156	Ripselaan / Joop Zoetemelkpad	JUKN05 + JUKN06				
Mast 150 - 149	Achterwetering	JUKN08A + JUKN08B				
Mast 149 - 148	Oprit (bos)				Afsluiten met heras	
Mast 148 - 147	Zuidzijderweg / Afrit A4		JUKN09.0 – JUK09.0G + JUKN09.0 tot en met JUKN09.13 (telkens enkel juk dwars over weg)	STEL.N01-1,2,3,4 + STEL.N05-1,2,3,4 + STEL.N06-1,2,3,4	Stelling met net voor afrit en A4	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 147 - 146	Afrit A4 / A4 / N446	JUKN10 + JUKN10A + JUKN11 + JUKN12		STEL.N02-1,2,3 + STEL.N03-1,2 + STEL.N04-1,2	Stelling met net voor afrit en A4 Jukken voor viaduct en fietspad	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 146 - 145	Treinspoor / Oprit A4 / Bospolder / parking / rivier (+stelling voor gebouw)	JUKN13 t/m JUKN18		STEL.N06 + STEL.N07	Stelling met net voor treinspoor Jukken voor oprit, bospolder en rivier. Afzetten van parking met heras	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 135 - 134	Hondsdijk / rivier / rijdijk	JUKN21 t/m JUKN24		STEL-F.01 + STEL-F.02	Stelling ter bescherming fietspaden	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 133 - 132	Treinspoor / Groenendijksepad / N11	JUKN25		STEL.N08 t/m STEL.N11	Stelling met net voor Treinspoor en N11, Jukken voor Groenendijksepad	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 131 - 130	Vierheemskinderenweg	JUKN26 + JUKN27				
Mast 125 - 124	Boerderij / Westeinde	JUKN30 + JUKN31				voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 119 - 118	Hoogeveenseweg / fietspad		JUKN32 + JUKN33			voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 118 - 117	Benthorn (boerderij)		JUKN34 + JUKN35			
Mast 113 - 112	Oostkade / Boerderij		JUKN35C + JUKN36 + JUKN37			
Mast 108 - 107	Voorlaan / rivier	JUKN38 + JUKN39 + JUKN40				voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 105 - 104	Kruis weg / Oprit A12 / Afrit A12 / Hoefweg	JUKN41 t/m JUKN44		STEL.N12 + STEL.N13 STEL.N12A + STEL.N13A		voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken
Mast 104 - 105	Facetlaan	JUKN45 + JUKN46				
Mast 102 - 101	Facetlaan / A12 / Spoorlijn / Creanenborgpad	JUKN47 + JUKN48		STEL.N14	Creanenborgpad afluiten met herras hekken, Stelling met net voor A 12 en spoorlijn	voorsignalisatie + botsabsorbeerder tijdens plaatsen en wegnemen stelling/jukken

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

Bijlage 5
Boorplan Jaagpad-Rijndijk-
Spoorbaan

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

<i>Opsteller</i> M. van Velzen Adviseur Geotechniek	<i>Controleur</i> P. de Jager Ontwerpmanager	<i>Vrijgever</i> 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 uitredegat	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 ontwerptraacé 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

<u>Mantelbuizen</u>	<u>Kwaliteit</u>	<u>Bestemming</u>
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 bevindt 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 Gestuurse 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 duidt 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]
$1,8 \times 111 = 200$	$4 \times 98 = 392$

De trekkracht van de leiding is toelaatbaar.

Bij de berekening van de trekkracht wordt ervan uitgegaan dat de in te trekken leiding zich centrisc 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.

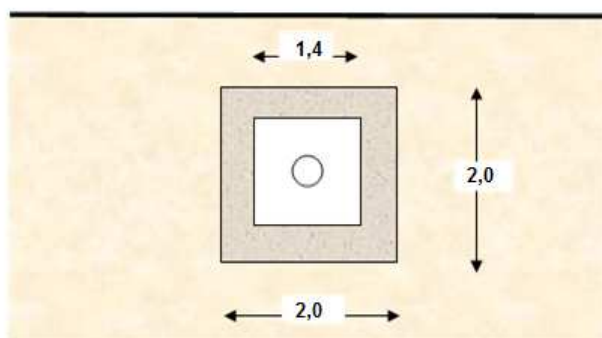
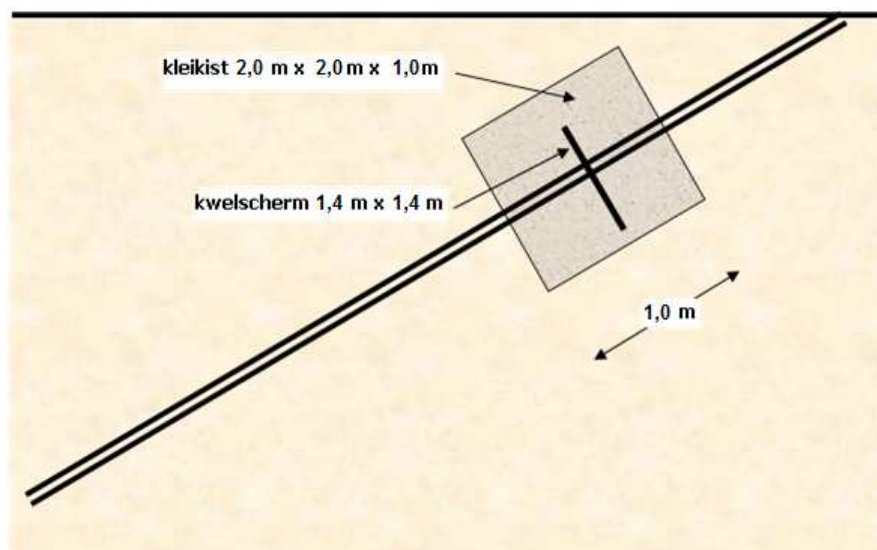
De verwachtingswaarde van de benodigde bentonietdruk is circa $370 \text{ kN/m}^2 \approx 3,7 \text{ bar}$.

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 groundbreuk 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. RUIZEN 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: $0,03\% \times 840,61 = 0,25$ m;
- Horizontaal: $0,07\% \times 840,61 = 0,59$ 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: $\text{Cl}^- < 500$ mg/l;
- Calciumgehalte (hardheid): $\text{Ca} < 100$ mg/l;
- Zuurgraad: $8,5 < \text{pH} < 9,5$.

De zuurgraad van het water mag ook rond $\text{pH}=7$ 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 leidingeigenaren 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 bentoniedruk bedraagt circa $370 \text{ kN/m}^2 \approx 3,7 \text{ bar}$;
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 chloridgehalte, 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.

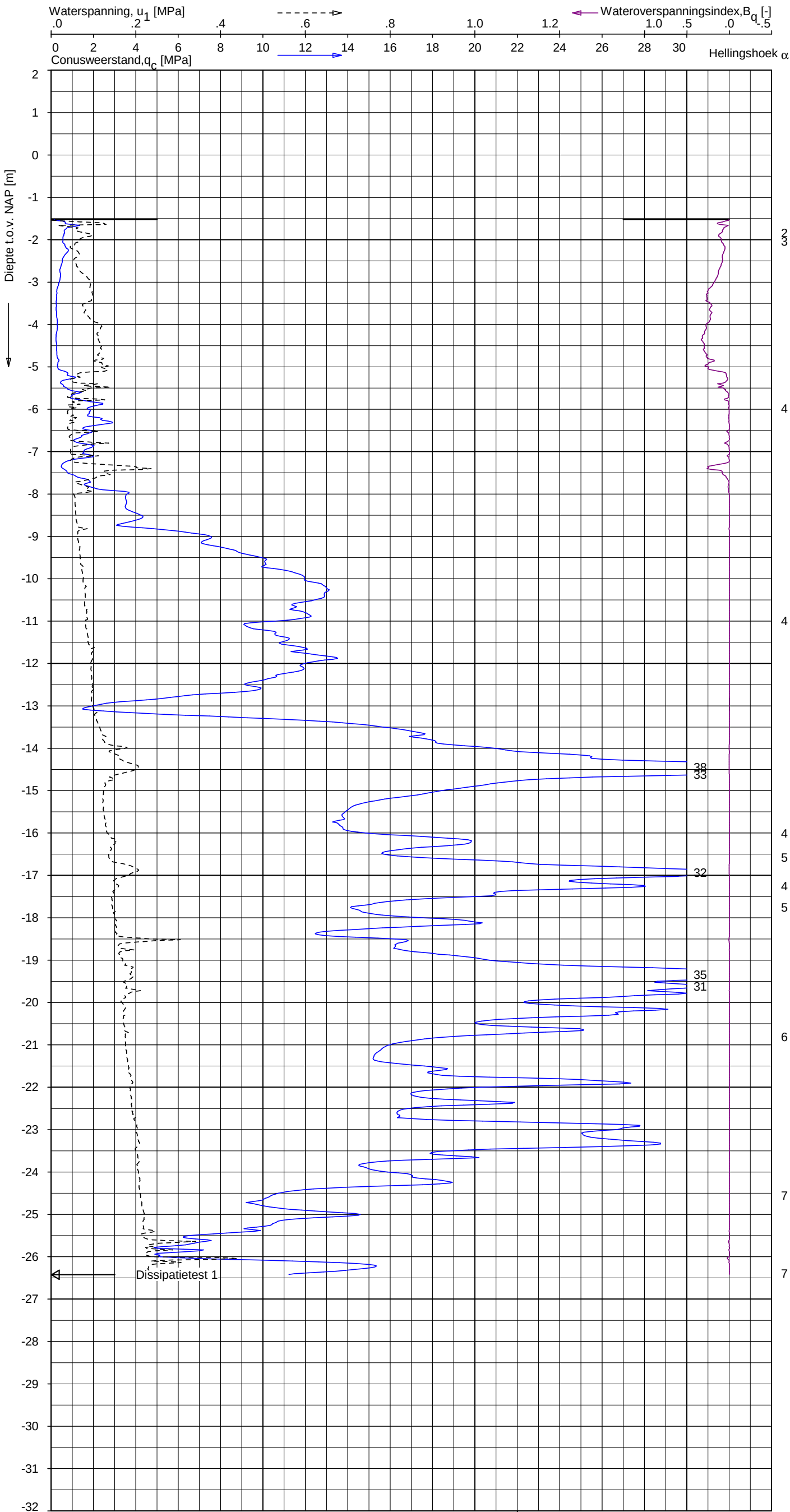
6. BIJLAGEN

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

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

1010-0117-003

DKMP1119 - 1



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



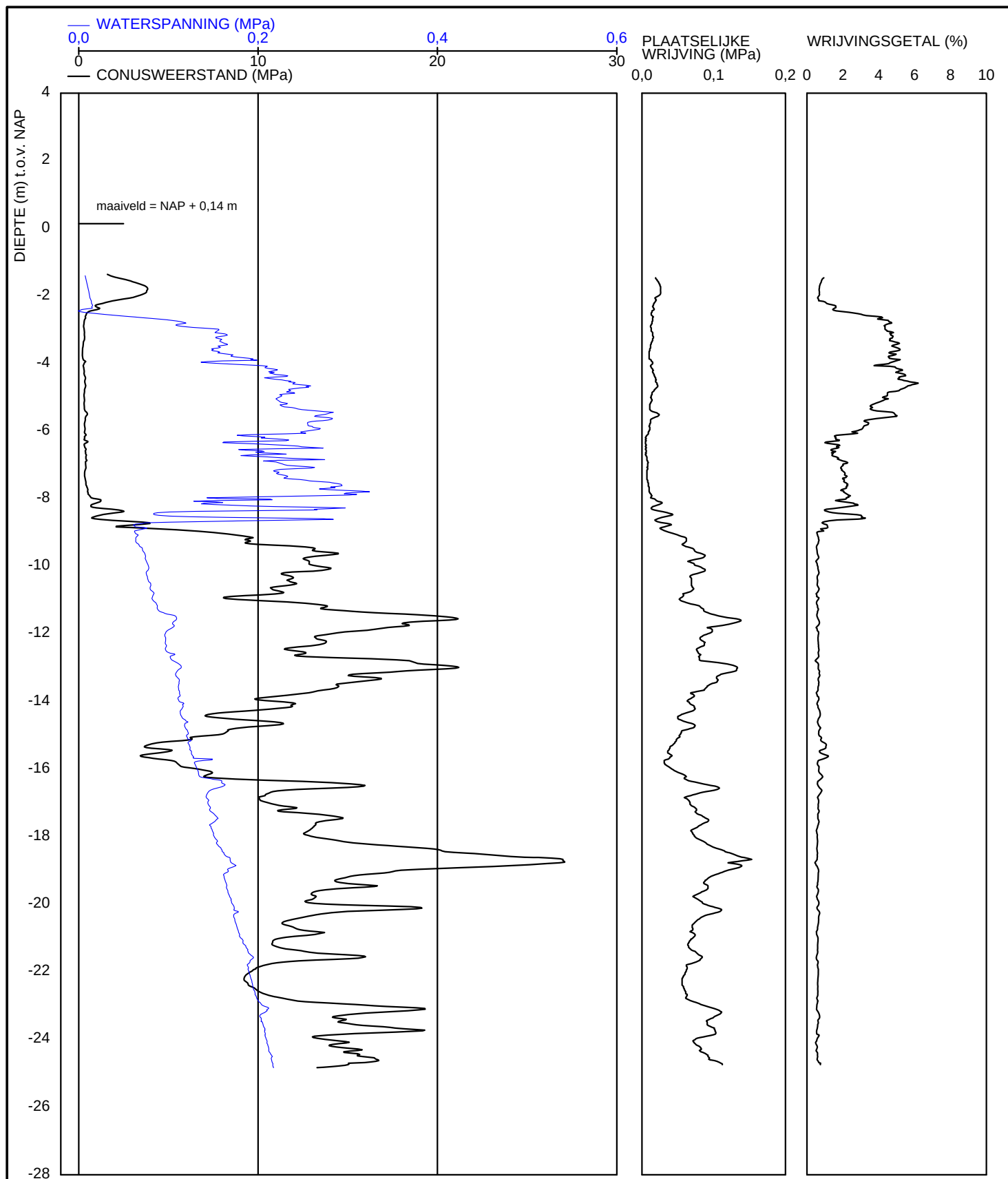
Opg. : JSL/JVV d.d. 24-mei-2013 Coord.: X= 99480.5 m Y= 459652.2 m Systeem: RD
Get. : VALKF d.d. 05-jun-2013 MV = NAP -1.52 m Conus: F7.5CKE2HAW₁/B P1 1701-2578
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 3. Test type TE1
Conustype: A_c = 1500 mm²; A_s = 19956 mm²



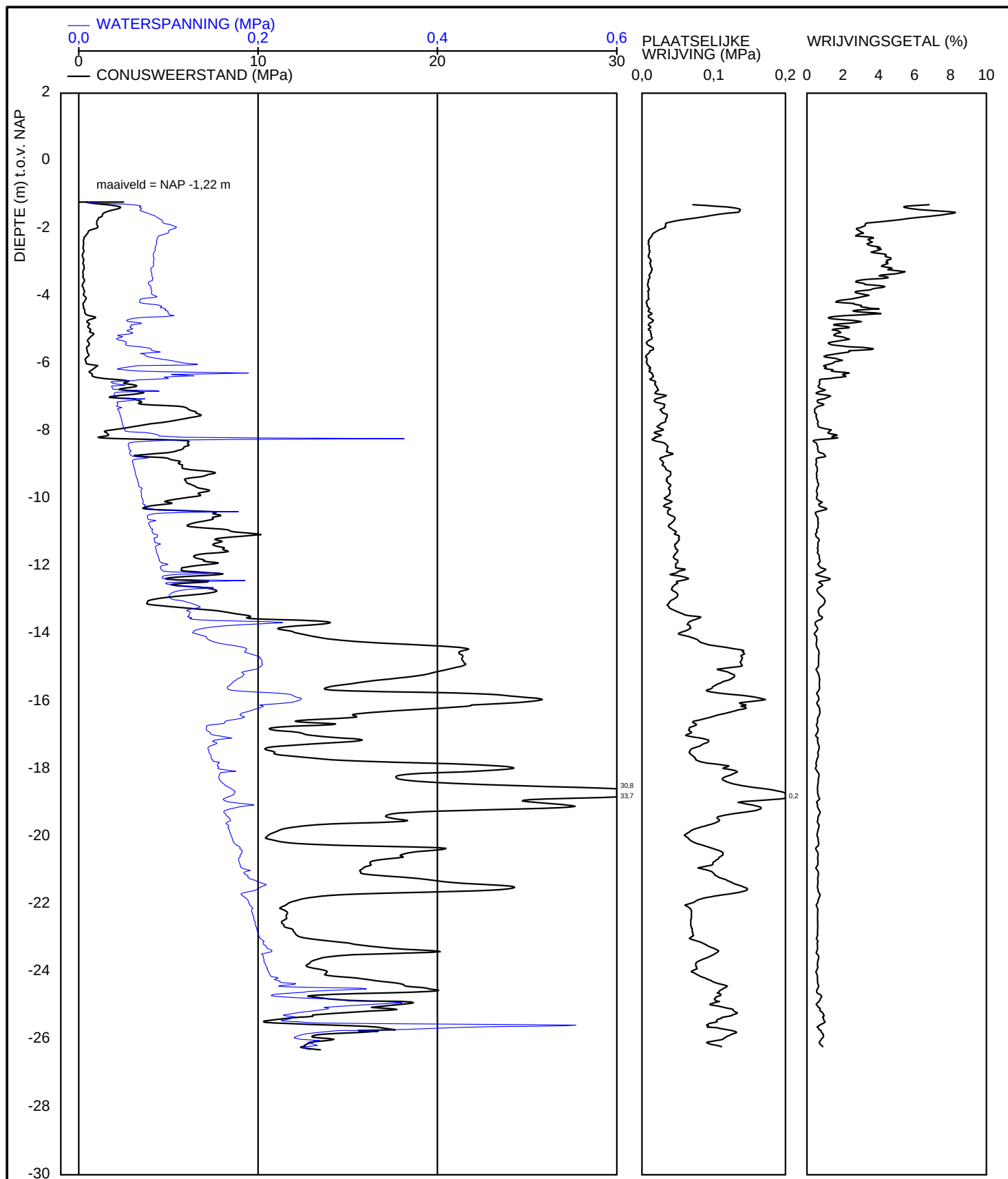
SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKMP1119



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

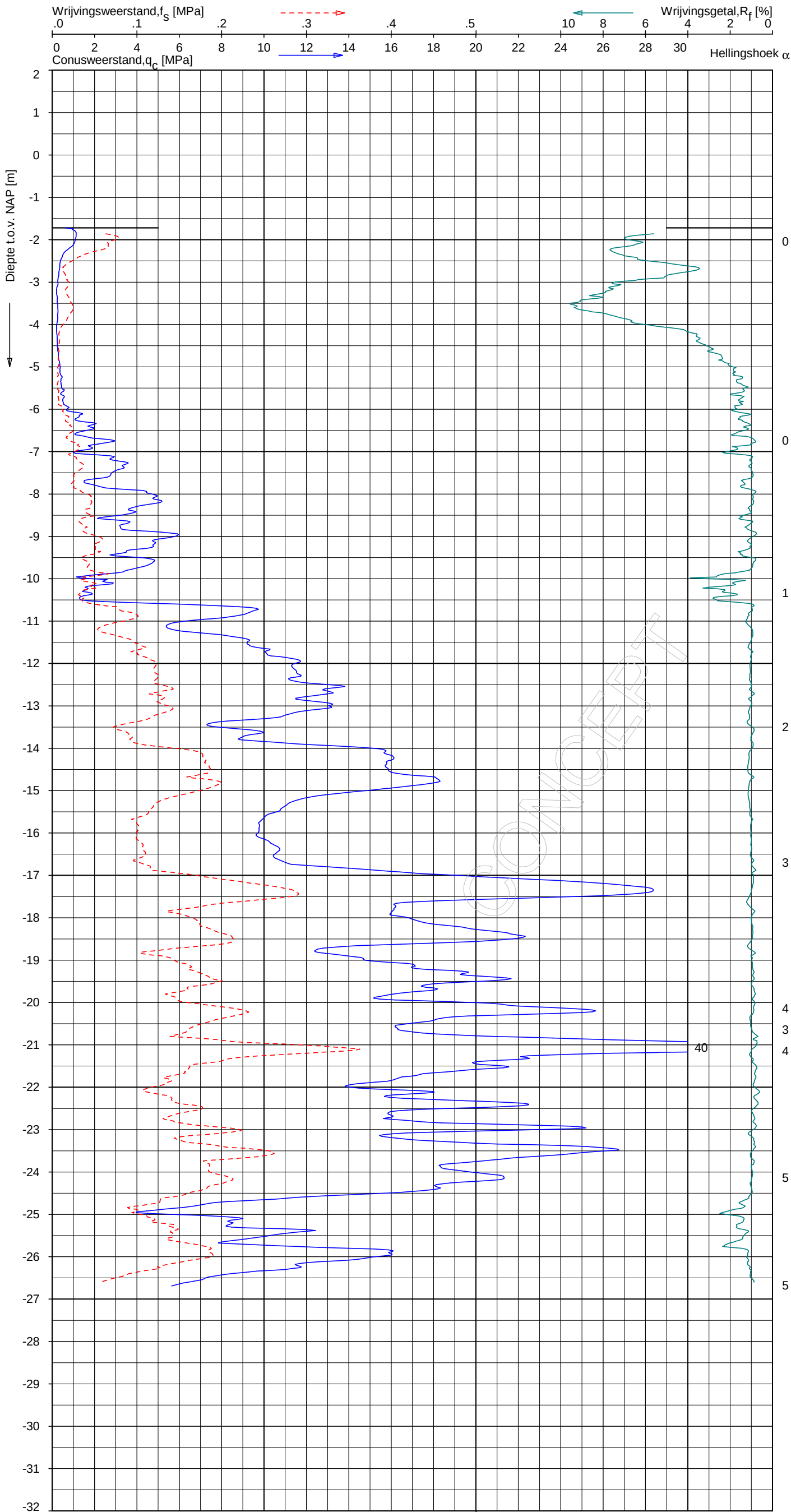


BAM Infraconsult		Telefoon Telefax	datum 2012-06-05	get. -
-			CPT-1010-0117-001/-	gez.
-			form.	
Sondering DKMP1104			BIJL. -	A4

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

1010-0117-003

DKM1120 - 1



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



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

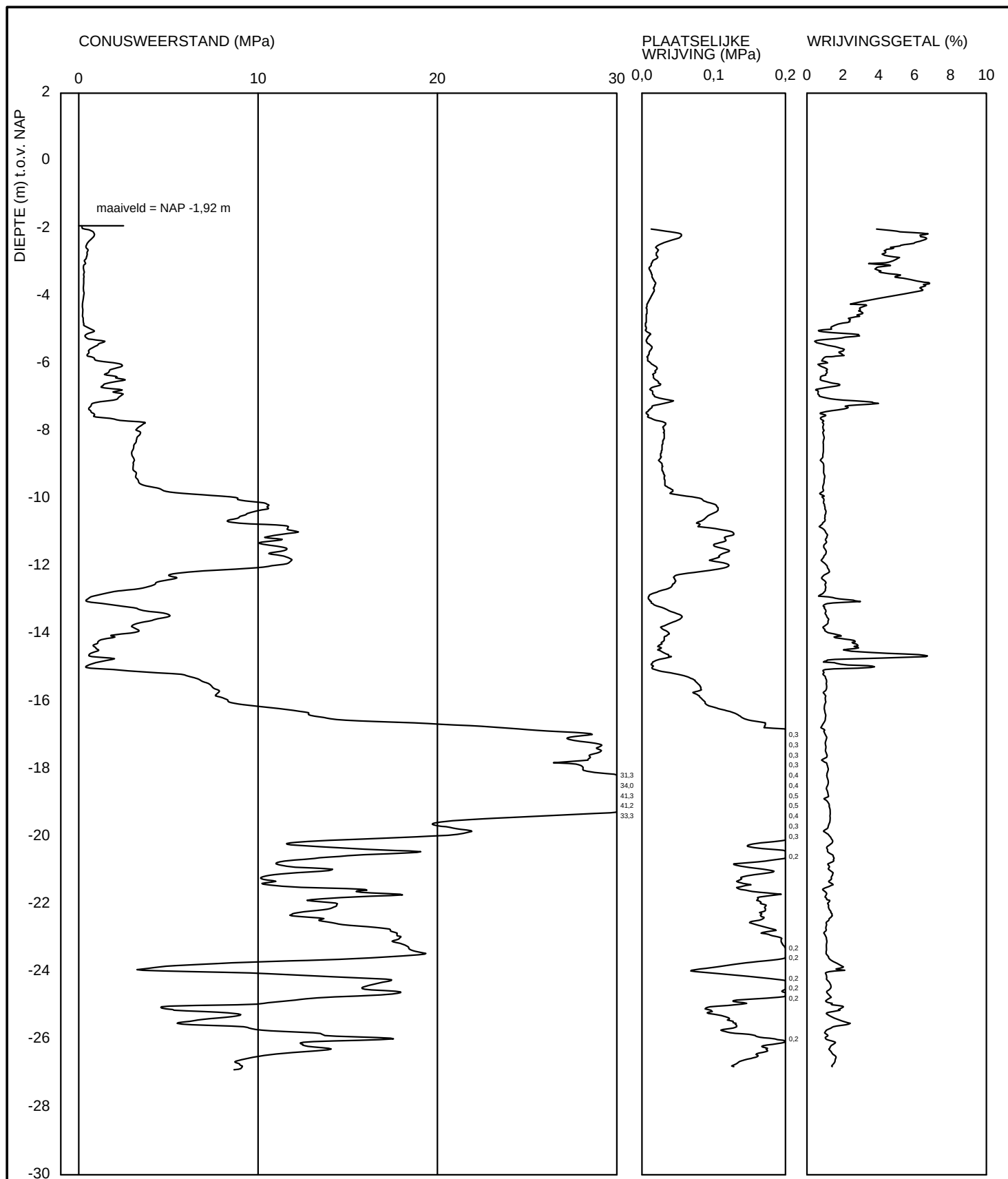
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2
Conustype: F7.5CKE2HA/B 1701-1115 1500 mmf.
Specificaties conform bijl. Elektrisch sonderen.



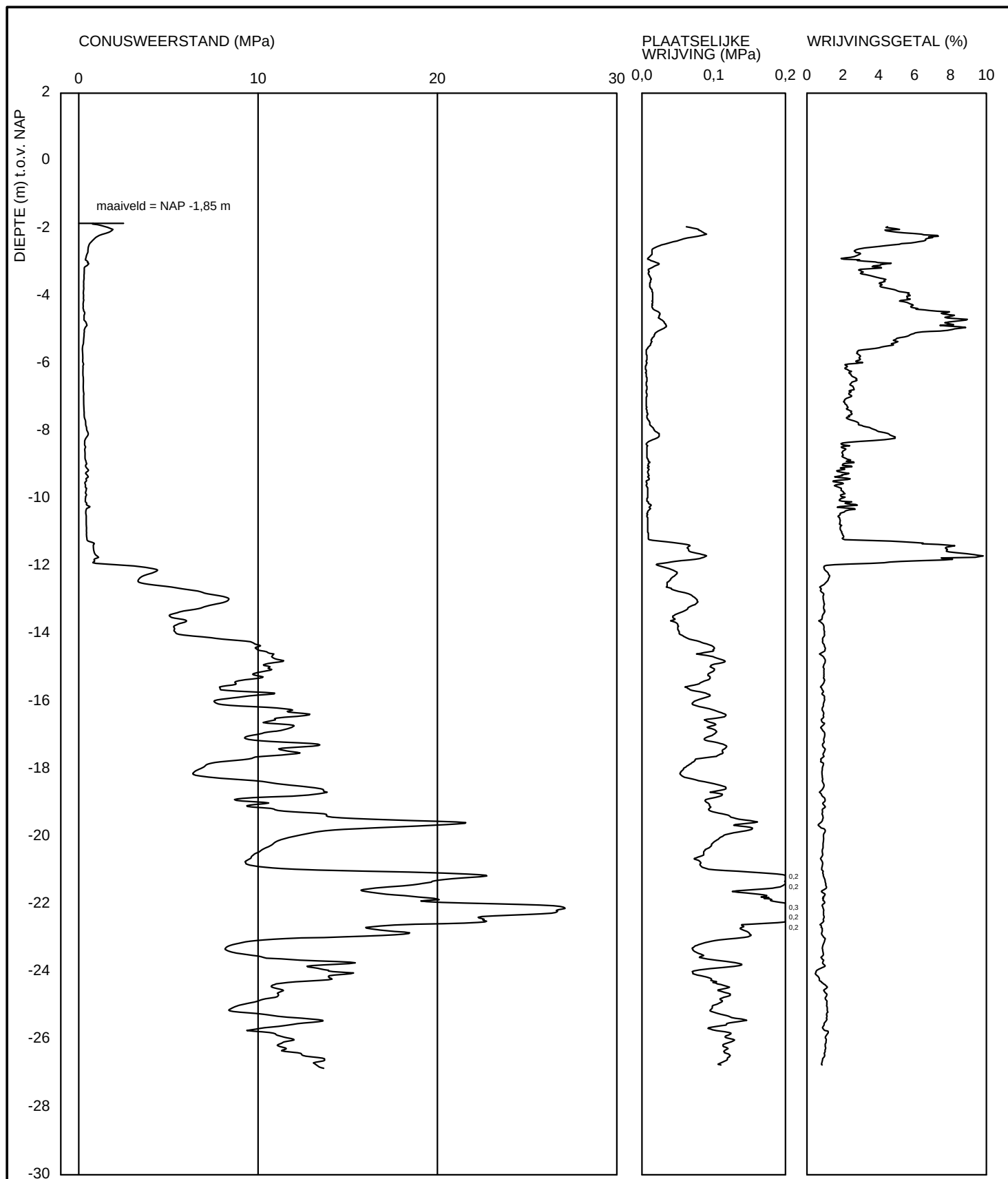
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

GEOTECHNISCH ONDERZOEK PROJECT R380 NOORDRING-ZUID

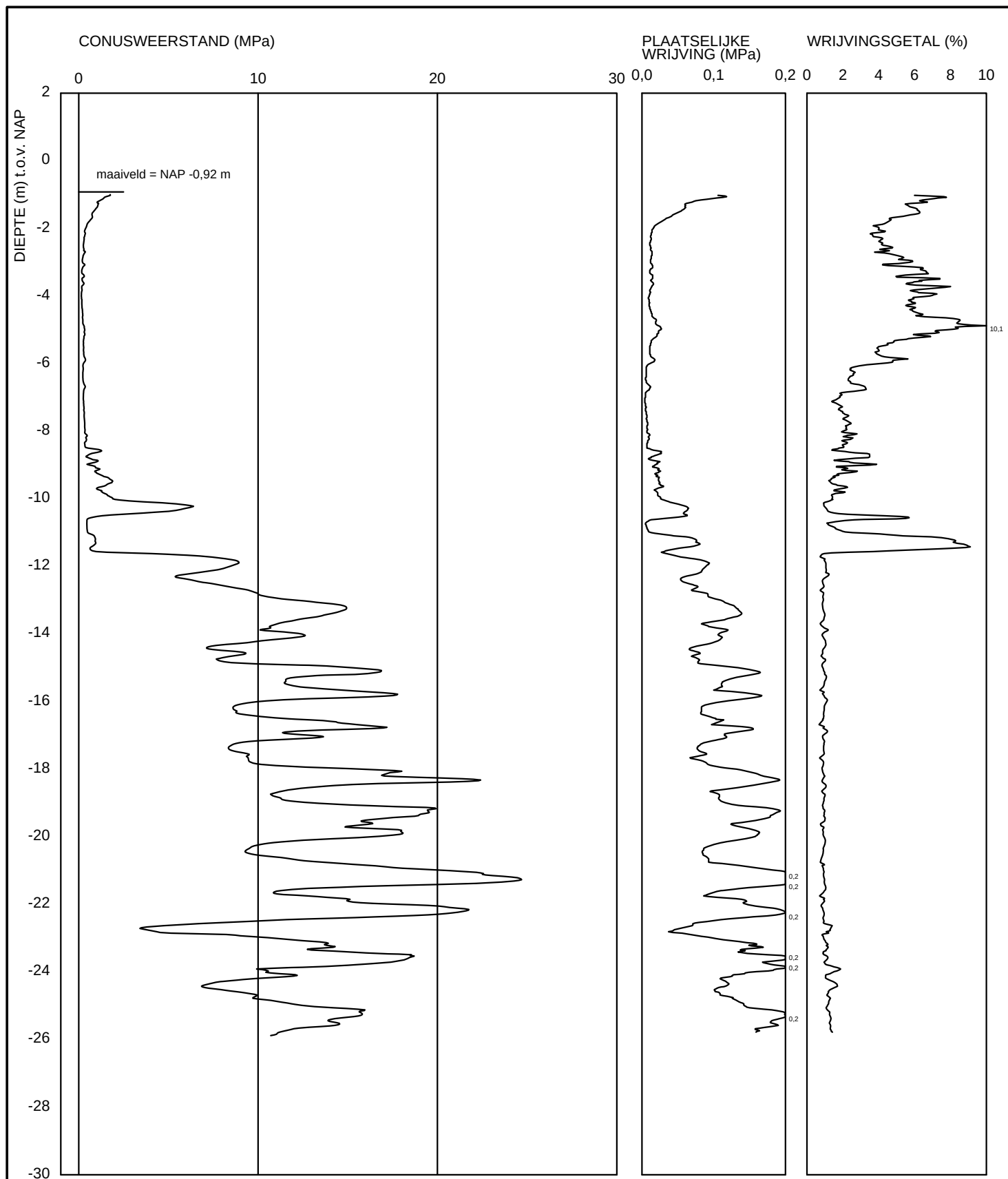
Opdr. 1010-0117-003
Sond. DKM1120



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



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



- - Sondering DKM1107	BAM Infraconsult	Telefoon Telefax	datum 2012-06-05	get. -
			gez. CPT-1010-0117-001/-	
			form. BIJL. -	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+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3
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: Bedrijfstoestand 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

23-9-2013M:_11-12A Aanlegfase SDRPagina 3

BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3
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 Boorvloeistofdrucken	22
3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens	22
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk	30
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken	33
3.3.1 Boorvloeistofdrucken tijdens Pilotboring	33
3.3.2 Boorvloeistofdrucken tijdens Voorruimen	33
3.3.3 Boorvloeistofdrucken 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: Bedrijfstoestand 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: Bedrijfstoestand 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: Bedrijfstoestand 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
23-9-2013M:_11-12A Aanlegfase SDRPagina 2	

BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3
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 -2,065 -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 -1,630 -1,330 -1,236
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

23-9-2013M:_11-12A Aanlegfase SDRPagina 4

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	-2.650	-1.910	-2.010	-1.040
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	-3.020
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	-1.670
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	-0.071	-0.071	-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	
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	-779.560	-779.560
33 - Y -	-2.220	-2.090	-2.055	-1.700	-1.650
33 - X -	-775.110	-774.910	-774.810	-774.777	-774.490
33 - Y -	-1.650	-1.910	-2.010	-2.040	-2.300
33 - X -	-773.750	-771.110	-770.300	-769.744	-769.470
33 - Y -	-2.520	-2.520	-2.400	-2.026	-1.590
33 - X -	-760.420	-738.450	-731.000	-730.847	-730.810
33 - Y -	-1.090	-0.980	-2.040	-2.257	-2.310
33 - X -	-730.710	-730.390	-729.640	-725.910	-725.100
33 - Y -	-2.400	-2.700	-2.920	-2.920	-2.790
33 - X -	-724.510	-724.469	-724.240	-710.511	-640.520
33 - Y -	-2.400	-2.313	-1.820	-1.836	-1.920
33 - X -	-640.310	-640.210	-639.890	-639.447	-639.140
33 - Y -	-2.180	-2.280	-2.570	-2.700	-2.790
33 - 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		
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]				
29 - Y -	0.123	-0.067	-2.480	-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		
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	-779.560	-779.560
29 - Y -	-2.220	-2.090	-2.055	-1.700	-1.650
29 - X -	-775.110	-774.910	-774.810	-774.777	-774.490
29 - Y -	-2.520	-2.520	-2.400	-2.026	-1.590
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	-724.240
29 - Y -	-2.920	-2.790	-2.400	-2.313	-1.820
29 - X -	-710.511	-640.520	-640.310	-640.210	-639.890
29 - Y -	-1.836	-1.920	-2.180	-2.280	-2.570
29 - X -	-639.447	-639.140	-638.555	-638.360	-637.770
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 -	-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 -	-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	-779.560	-779.560
29 - Y -	-2.220	-2.090	-2.055	-1.700	-1.650
29 - X -	-775.110	-774.910	-774.810	-774.777	-774.490
29 - Y -	-2.520	-2.520	-2.400	-2.026	-1.590
29 - X -	-760.420	-738.450	-731.000	-730.847	-730.810
29 - Y -	-1.090	-0.980	-2.040	-2.257	-2.310
29 - X -	-730.710	-730.390	-729.640	-725.910	-725.100
29 - Y -	-2.400	-2.700	-2.920	-2.920	-2.790
29 - X -	-724.510	-724.469	-724.240	-710.511	-640.520
29 - Y -	-2.400	-2.313	-1.820	-1.836	-1.920
29 - X -	-640.310	-640.210	-639.890	-639.447	-639.140
29 - Y -	-2.180	-2.280	-2.570	-2.700	-2.790
29 - X -	-638.555	-638.360	-637.770	-637.510	-618.630

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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	-2,310	-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	-361,810
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 -	-2,520	-0,850	-0,850	-0,710	-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 -	-0,180	0,127	0,271	0,322	0,011
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	-74,840	-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	-362,110	-361,810
26 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-2,220	-1,670
26 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
26 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
26 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757
26 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	0,271	0,322
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

23-9-2013

M:_IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 9

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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				
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	-362,110	-361,810
26 - Y -	-3,020	-2,620	-2,458	-2,220	-1,670
26 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896
26 - Y -	-1,169	-1,088	-1,045	-0,650	-0,303
26 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408	-145,757
26 - Y -	-0,303	-0,160	0,127	0,271	0,322
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

23-9-2013

M:_IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 10

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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	-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 -	-3.390	-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 -	-2.510	-2.410	-2.138	-2.110	-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 -	-3.390	-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 -	-2.510	-2.410	-2.138	-2.110	-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	-75.906	-75.906	-74.640	-72.263
21 - Y -	-3.390	-1.236	-0.040	-0.090	-0.090
21 - X -	-69.477	-62.980	-43.496	-15.865	0.000
21 - Y -	0.040	0.040	-0.845	-1.106	-1.200
21 - X -	32.500				
21 - Y -	-1.200				
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 -	-5.700	-4.800	-4.800		
18 - X -	-900.000	-832.680	-760.420	-680.000	-422.445

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3
Laagscheidingsnummer		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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 13

BAM Infratechniek			D-Geo Pipeline 6.3		
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-coördinaat linker punt	-839,78	[m]			
Y-coördinaat linker punt	0,00	[m]			
Z-coördinaat linker punt	-1,84	[m]			
X-coördinaat rechter punt	0,00	[m]			
Y-coördinaat rechter punt	0,00	[m]			
Z-coördinaat 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-coörd [m]	Z1-coörd [m]	X2-coörd [m]	Z2-coörd [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	-242,26	13,18	-200,25	12,34	502,50	links

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coörd [m]	Z-coörd [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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 14

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr	L-coörd [m]	Z-coörd [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		

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 15

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr	L-coörd [m]	Z-coörd [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 coördinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coördinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m²]	Gamma verz [kN/m²]	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

23-9-2013

M:\L\IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 17

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 (Nominiaal)	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 (Nominiaal)	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 (Nominiaal)	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 (Nominiaal)	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 [%]
Volumegewicht vloeistof	10,00 [kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00 [mm]
Samendrukingsconstante	6,00 [-]

23-9-2013

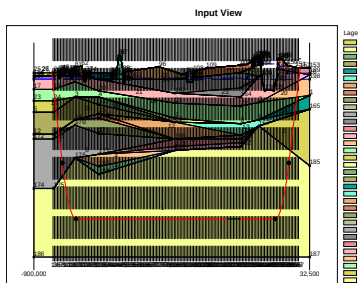
M:\L\IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 18

Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00 [kN/m²]
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 [-]
Wrijvingscoëfficiënt leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050 [N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20 [-]
Speciale spanningsanalyse	niet gebruikt

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail



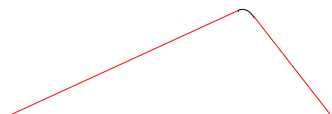
23-9-2013

M:\L\IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 19

2.12.2 Geometrie Bovenanzicht

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 [-]

23-9-2013

M:\L\IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 20

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	87	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	328	
10	669	757	163	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	1390	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	861	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 21

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	755	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	1365	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 22

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	814	1365	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 23

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	796	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	761	1060	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	774	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	278
65	776	1179	248	279
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

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen			
	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	815	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 25

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen			
	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			
	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	863	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	796	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 26

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken			
	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	774	1061	261	235
41	772	1080	262	236
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	781	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	764	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 27

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken			
	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	782	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	815	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	244	252
143	805	1396	244	251
144	806	1395	243	249
145	807	1394	243	248
146	809	1392	242	247
147	810	1391	241	246
148	811	1389	241	245
149	813	1388	240	243
150	814	1386	239	242
151	815	1384	239	241
152	815	1376	238	239
153	827	1395	235	235
154	818	1356	220	230
155	800	1291	214	222
156	771	1192	205	213
157	733	1059	191	202
158	687	894	182	189

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken			
	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	1.28	voldoet
7	133	105	1.25	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

23-9-2013

M:\L\IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 29

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

23-9-2013

M:\L\IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 30

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	1.25	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

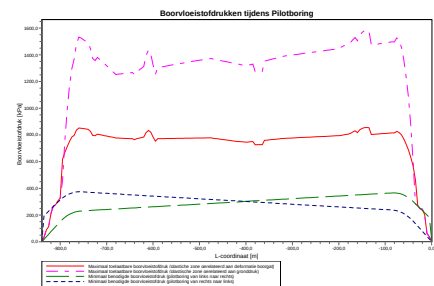
23-9-2013

M:\L\IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

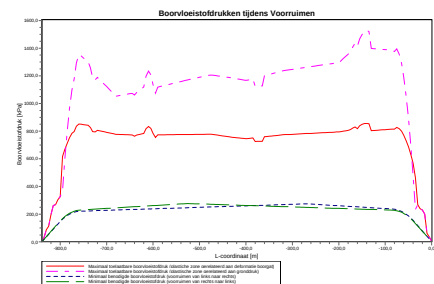
Pagina 31

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen

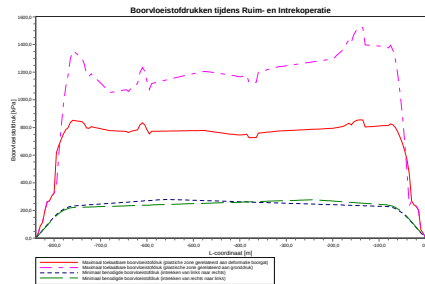


23-9-2013

M:\L\IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 32

3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 33

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,r,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 omlaag	kN/m³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
Pv,e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddingsgetal	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,r,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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 34

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 35

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,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	1725	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	12	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 36

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3					
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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				

23-9-2013

M:\L\IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 37

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	P.v.p [kN/m²]	P.v.n [kN/m²]	Ph.n [kN/m²]	P.v.r.n [kN/m²]	kv.top [kN/m²]		
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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	P.v.p [kN/m²]	P.v.n [kN/m²]	Ph.n [kN/m²]	P.v.r.n [kN/m²]	kv.top [kN/m²]		
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	32	270563		
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/m²]	P.v.e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	156046	2407	108235	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

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	P.v.e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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,r,n, max = 196 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r,n, max = 41 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m²

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,r,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 evenwichtsdragvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m²
Ph,e	Horizontaal evenwichtsdragvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvoelstof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]
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	896	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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]		
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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]		
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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]		
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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3					
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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				

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	8230	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

Maximale gereduceerde grondbelasting

Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)

Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)

Pv,n, max = 196 kN/m²

Pv,n, max = 41 kN/m²

kv, max = 270563 kN/m³

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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3					
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]						
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	13	21	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	10	10	1374						
167	23	9	6	9	552						

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	7849	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	8449	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

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 oprijvend 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 vullingspercentage 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 Trekkraftberekening

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 trekkraft 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 trekkraft wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Vervachtingswaarde voor de trekkraft (kN)
T1	0	34
T2	40	37
T3	87	44
T4	760	96
T5	807	108
T6	846	111

De berekende waarden van de trekkraft 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
Incidenteleddruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteleddruk	:	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·lb)/(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 tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.		

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(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

Tangentele spanning:

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

$$qr = kv \cdot Y = (0,322 \cdot \text{Lambda}^2 \cdot E \cdot l) / (0,91 \cdot \text{Do} \cdot R)$$

Lambda = (kv·Do/(4·E·l)) ^{0,25}	=	5,1E-3	mm-1
qr	=	0,01163	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,7	N/mm²
Maximale tangentele 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·((ru² + ri²²)/(ru² - ri²²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru² + ri²²)/(ru² - ri²²))	=	0,0	N/mm²

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentele spanning Sigma_t,max	=	2,7	N/mm²

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²
Ten gevolge van inwendige druk :			
Sigma_py = pd·((ru² + ri²²)/(ru² - ri²²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru² + ri²²)/(ru² - ri²²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt·gamma_t·alpha g·E	=	0,0	N/mm²

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
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 Frr	=	1,000	
Sigma_t,max = Sigma_py + ((Frr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))			
Maximale tangentele 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 alzijdsige 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 totaal toelaatbare druk wordt dan 1763 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfsstoestand 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 alzijdsige uitwendige druk van 279 kN/m².

23-9-2013	M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR	Pagina 61
-----------	-------------------------------------	-----------

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
-------------------	--	--------------------	--

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
Incidenteeldruk	: pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	: T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteeldruk	: 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·lb)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,5 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,5 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,7 [N/mm²]

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

23-9-2013	M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR	Pagina 62
-----------	-------------------------------------	-----------

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
-------------------	--	--------------------	--

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(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·Lambda²·E·l)/(0,91·Do·R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·l))²·0,25 = 5,1E-3 mm-1

qr = 0,01163 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,7 N/mm²

Maximale tangentele 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·((ru² + ri²)/(ru² - ri²)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru² + ri²)/(ru² - ri²)) = 0,0 N/mm²

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(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 tangentele spanning Sigma_t,max = 2,7 N/mm²

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,3 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru² + ri²)/(ru² - ri²)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru² + ri²)/(ru² - ri²)) = 0,0 N/mm²

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

23-9-2013	M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR	Pagina 63
-----------	-------------------------------------	-----------

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
-------------------	--	--------------------	--

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 Frr = 1,000

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

Maximale tangentele 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 alzijdsige 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 totaal toelaatbare druk wordt dan 1763 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfsstoestand 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 alzijdsige uitwendige druk van 279 kN/m².

23-9-2013	M:\1.IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR	Pagina 64
-----------	-------------------------------------	-----------

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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/mm ²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm ²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm ²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm ²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Constante van Poisson	:	nu = 0,4
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
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/m ²
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m ³

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:

$\Sigma_{b} = M_b/W_b = (E \cdot I_b)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot W_b)$	=	0,5	[N/mm ²]
$\Sigma_t = T_1/A$	=	1,5	[N/mm ²]
Maximale axiale spanning $\Sigma_{a,max}$	=	1,7	[N/mm ²]

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

23-9-2013

M:\L\IDO\IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 65

BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3	
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2 N/mm²
Tangentele 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'r	=	1,000
Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'r·Sigma_qr) + (F'r·Sigma_qn))		
Maximale tangentele 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
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)	-	-
Sigma_tang... 10,00 (kort)	-	0,7
Sigma_tang... 8,00 (lang)	-	-
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 betonietdruk. 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 bedrijfsfase 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.		
23-9-2013	M:\L\IDO\IHDD-11-12A Aanlegfase SDR	Pagina 67

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\text{Sigma}_b = Mb/Wb = (E \cdot lb)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot Wb)$	=	0,9	N/mm ²
$\text{Sigma}_t = T_{max}/A$	=	4,8	N/mm ²
Maximale axiale spanning $\text{Sigma}_{a,max}$	=	5,4	N/mm ²

Tangentele spanning:

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

$qr = kv \cdot Y = (0,322 \cdot \text{Lambda}^2 \cdot E \cdot l)/(0,91 \cdot Do \cdot R)$			
$\text{Lambda} = (kv \cdot Do/(4 \cdot E \cdot l))^2 \cdot 0,25$	=	5,1E-3	mm-1
qr	=	0,01163	N/mm ²
$\text{Sigma}_{qr} = k' \cdot qr \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,7	N/mm ²
Maximale tangentele spanning $\text{Sigma}_{t,max}$	=	0,7	N/mm ²

8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

$\text{Sigma}_{py} = p_d \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,0	N/mm ²
$\text{Sigma}_{px} = 0.5 \cdot \text{Sigma}_{py}$	=	0,0	N/mm ²
$\text{Sigma}_{ptest} = p_t \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,0	N/mm ²

8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$\text{Sigma}_b = Mb/Wb = (E \cdot lb)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot Wb)$	=	0,3	N/mm ²
Maximale axiale spanning $\text{Sigma}_{a,max}$	=	0,2	N/mm ²

Tangentele spanning:

$\text{Sigma}_{qr} = k' \cdot qr \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,4	N/mm ²
$\text{Sigma}_{qn} = k \cdot qn \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,8	N/mm ²
Maximale tangentele spanning $\text{Sigma}_{t,max}$	=	2,7	N/mm ²

8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\text{Sigma}_b = Mb/Wb = (E \cdot lb)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot Wb)$	=	0,3	N/mm ²
---	---	-----	-------------------

Ten gevolge van inwendige druk :

$\text{Sigma}_{py} = p_d \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,0	N/mm ²
$\text{Sigma}_{px} = 0.5 \cdot \text{Sigma}_{py}$	=	0,0	N/mm ²
$\text{Sigma}_{ptest} = p_t \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,0	N/mm ²
$\text{Sigma}_{Temp} = Dt \cdot \gamma_{tmax} \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,0	N/mm ²

23-9-2013

M:\L\IDO\IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 66

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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:

$\text{Sigma}_b = Mb/Wb = (E \cdot lb)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot Wb)$	=	0,5	[N/mm²]
$\text{Sigma}_t = T1/A$	=	1,5	[N/mm²]
Maximale axiale spanning $\text{Sigma}_{a,max}$	=	1,7	[N/mm²]

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

23-9-2013

M:\L\IDO\IHDD-11-12A Aanlegfase SDR

Pagina 68

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
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 · Lambda² · 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 tangentele 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 · ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5 · Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt · ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	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 tangentele spanning Sigma_t,max	=	2,7	N/mm²
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand 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 · ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5 · Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt · ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
23-9-2013		M:\L\IDO+IHDD-11-12A Aanlegfase SDR	Pagina 69

BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3		
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma_qr} = \text{k} \cdot \text{qr} \cdot (\text{rg/Ww}) \cdot \text{Do}$	=	0,4	N/mm²
$\text{Sigma_qn} = \text{k} \cdot \text{qn} \cdot (\text{rg/Ww}) \cdot \text{Do}$	=	3,8	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	
$\text{Sigma_t,max} = \text{Sigma_py} + ((\text{F'rr} \cdot \text{Sigma_qr}) + (\text{Frr} \cdot \text{Sigma_qn}))$			
Maximale tangentele 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 spanningsituaties 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+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3
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: Bedrijfstoestand 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

23-9-2013 M:_11-12B Aanlegfase SDR Pagina 3

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 Boorvloeistofdrucken	22
3.1 Boorvloeistofdruk Gegevens	22
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk	30
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken	33
3.3.1 Boorvloeistofdrucken tijdens Pilotboring	33
3.3.2 Boorvloeistofdrucken tijdens Voorruimen	33
3.3.3 Boorvloeistofdrucken 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: Bedrijfstoestand 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: Bedrijfstoestand 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: Bedrijfstoestand 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

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
34 - Y -	-1,839	-1,839	-1,840	-1,870
34 - X -	-815,770	-815,618	-815,450	-814,710
34 - Y -	-2,010	-2,153	-2,310	-2,530
34 - X -	-810,460	-810,065	-809,880	-809,630
34 - Y -	-2,410	-2,138	-2,010	-1,600
34 - X -	-804,120	-804,020	-803,700	-803,299
34 - Y -	-1,610	-1,700	-2,000	-2,119
34 - X -	-780,950	-780,140	-780,087	-779,560
34 - Y -	-2,220	-2,090	-2,055	-1,700
34 - X -	-775,110	-774,910	-774,810	-774,777
34 - Y -	-1,650	-1,910	-2,010	-2,040
34 - X -	-773,750	-771,110	-770,300	-769,744
34 - Y -	-2,520	-2,520	-2,400	-2,026
34 - X -	-760,420	-738,450	-731,000	-730,847
34 - Y -	-1,090	-0,980	-2,040	-2,257
34 - X -	-730,710	-730,390	-729,640	-725,910
34 - Y -	-2,400	-2,700	-2,920	-2,920
34 - X -	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511
34 - Y -	-2,400	-2,313	-1,820	-1,836
34 - X -	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447
34 - Y -	-2,180	-2,280	-2,570	-2,700
34 - X -	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510
34 - Y -	-2,700	-2,670	-2,280	-1,980
34 - X -	-613,240	-607,020	-596,670	-598,050
34 - Y -	-0,420	-0,420	-1,620	-1,920
34 - X -	-597,310	-594,030	-593,781	-593,220
34 - Y -	-3,020	-3,020	-2,700	-1,980
34 - X -	-476,230	-399,402	-399,301	-399,207
34 - Y -	-1,060	-1,876	-2,012	-2,138
34 - X -	-398,786	-398,674	-398,041	-379,743
34 - Y -	-2,529	-2,604	-3,027	-3,019
34 - X -	-378,794	-378,348	-378,077	-317,800
34 - Y -	-2,524	-2,223	-1,674	-1,250
34 - X -	-178,151	-161,780	-161,384	-160,769
34 - Y -	-0,716	-0,100	-0,295	-0,948
34 - X -	-160,023	-157,291	-156,761	-156,481
34 - Y -	-1,169	-1,169	-1,088	-1,045
34 - X -	-155,623	-155,180	-153,698	-150,408
34 - Y -	-0,303	-0,160	-0,127	-0,271
34 - X -	-139,291	-137,847	-135,890	-134,312
34 - Y -	0,229	0,220	0,137	0,123
34 - X -	-132,470	-132,249	-130,489	-129,898
34 - Y -	-0,480	-0,931	-2,133	-2,322
34 - X -	-119,522	-89,697	-82,677	-78,677
34 - Y -	-4,150	-4,150	-3,150	-2,650
34 - X -	-75,985	-75,906	-75,906	-74,640
34 - Y -	-1,330	-1,236	-0,940	-0,090
34 - X -	-69,477	-62,980	-43,496	-15,865
34 - Y -	0,040	0,040	-0,845	-1,106
34 - X -	32,500			
34 - Y -	-1,200			
33 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450
33 - Y -	-2,200	-2,200	-2,153	-2,310
33 - X -	-811,270	-810,460	-810,065	-809,880

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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	-2.980
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	-0.229	-0.137	-0.137
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	-76.677
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	-2.700	-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

23-9-2013

M:_IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 5

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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	-1.088	-1.088	-1.045	-0.850
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	-76.677	-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				
31 - Y -	-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	-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	-0.850
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

23-9-2013

M:_IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 6

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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	-135.880
30 - Y -	0.127	0.271	0.229	0.220	0.237
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	-724.240
29 - Y -	-2.920	-2.790	-2.400	-2.313	-1.820
29 - X -	-639.447	-639.140	-638.555	-638.360	-637.770

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3	
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	-802,962
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	0.270	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	-75,908	-75,808
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	-802,962
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	-378,348	-378,077
26 - Y	-3.019	-2.618	-2.524	-2.223	-1.674
26 - X	-317,800	-205,560	-178,151	-161,780	-161,384
26 - Y	-1.250	-0.850	-0.716	-0.100	-0.295
26 - X	-160,769	-160,111	-160,023	-157,291	-156,761
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

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 3.2
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	-132.248
25 - Y -	-1.169	-1.169	-1.098	-0.831	-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

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3
Laagscheidingsnummer	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	-774.390
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	-774.390
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	-4.400	-5.000	-7.800
18 - X -	-200.000	-139.291	32.500		

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 2.3	
Laagscheidingsnummer	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
16 - 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-coördinaat linker punt	-840,07	[m]
Y-coördinaat linker punt	0,00	[m]
Z-coördinaat linker punt	-1,84	[m]
X-coördinaat rechter punt	0,00	[m]
Y-coördinaat rechter punt	0,00	[m]
Z-coördinaat rechter punt	-1,20	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortrace)	-21,00	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekstrook)	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-coörd [m]	Z1-coörd [m]	X2-coörd [m]	Z2-coörd [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	-243,09	12,40	-201,50	13,22	497,50	links

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coörd [mm]	Z-coörd [mm]	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

Vertical nr	L-koord [m]	Z-koord [m]	Additionale 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-coörd [m]	Z-coörd [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	-20,92	0,00
153	-75,00	-20,74	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 berekeningen verticalen; L is de horizontale coördinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coördinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m²]	Gamma verz [kN/m²]	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
Klei 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	19,00	19,00	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 17

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

Kwaliteit

Elasticiteitsmodulus (kort)
Elasticiteitsmodulus (lang)
Toelaatbare spanning (kort)
Toelaatbare spanning (lang)
Tensile factor (alfa)
Uitwendige diameter leiding
Wanddikte (Nominiaal)
Volumegewicht leidingmateriaal
Ontwerpdruk
Incidenteledruk

Polyetheen

PE100

975 [N/mm²]
350 [N/mm²]
10,0 [N/mm²]
8,0 [N/mm²]
0,65 [-]
200,0 [mm]
18,20 [mm]
9,54 [kN/m²]
0,00 [kPa]
0,00 [kPa]

Invoergegevens leiding no. 2

Materiaal

Kwaliteit

Elasticiteitsmodulus (kort)
Elasticiteitsmodulus (lang)
Toelaatbare spanning (kort)
Toelaatbare spanning (lang)
Tensile factor (alfa)
Uitwendige diameter leiding
Wanddikte (Nominiaal)
Volumegewicht leidingmateriaal
Ontwerpdruk
Incidenteledruk

Polyetheen

PE100

975 [N/mm²]
350 [N/mm²]
10,0 [N/mm²]
8,0 [N/mm²]
0,65 [-]
200,0 [mm]
18,20 [mm]
9,54 [kN/m²]
0,00 [kPa]
0,00 [kPa]

Invoergegevens leiding no. 3

Materiaal

Kwaliteit

Elasticiteitsmodulus (kort)
Elasticiteitsmodulus (lang)
Toelaatbare spanning (kort)
Toelaatbare spanning (lang)
Tensile factor (alfa)
Uitwendige diameter leiding
Wanddikte (Nominiaal)
Volumegewicht leidingmateriaal
Ontwerpdruk
Incidenteledruk

Polyetheen

PE100

975 [N/mm²]
350 [N/mm²]
10,0 [N/mm²]
8,0 [N/mm²]
0,65 [-]
200,0 [mm]
18,20 [mm]
9,54 [kN/m²]
0,00 [kPa]
0,00 [kPa]

Invoergegevens leiding no. 4

Materiaal

Kwaliteit

Elasticiteitsmodulus (kort)
Elasticiteitsmodulus (lang)
Toelaatbare spanning (kort)
Toelaatbare spanning (lang)
Tensile factor (alfa)
Uitwendige diameter leiding
Wanddikte (Nominiaal)
Volumegewicht leidingmateriaal
Ontwerpdruk
Incidenteledruk

Polyetheen

PE100

975 [N/mm²]
350 [N/mm²]
10,0 [N/mm²]
8,0 [N/mm²]
0,65 [-]
200,0 [mm]
18,20 [mm]
9,54 [kN/m²]
0,00 [kPa]
0,00 [kPa]

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

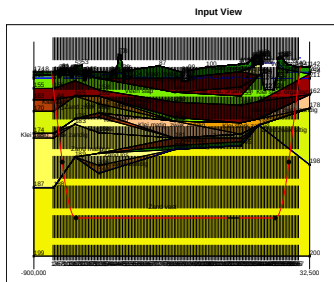
Pagina 18

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 [-]
Wrijvingscoëfficiënt 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



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	168	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	1390	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	861	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 21

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	776	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	775	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 22

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	364	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	871	1365	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 23

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	796	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	761	1050	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	774	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	278
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	27

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3				
Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen				Max. deformatie	Max. gronddruk	Min. links	Min. rechts	
	[kN/m²]								
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					

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 25

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen			
	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			
	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 26

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken				
	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	750	1176	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			
	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	1,28	voldoet
7	134	106	1,28	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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 29

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

23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 30

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	1,25	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

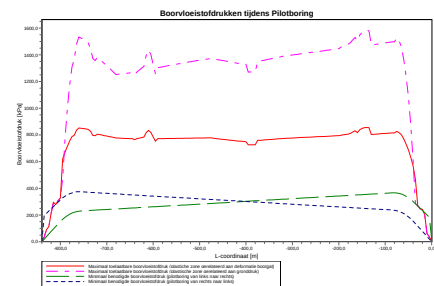
23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

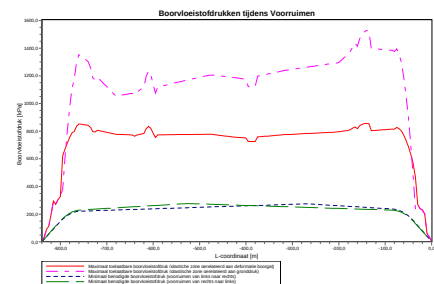
Pagina 31

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen

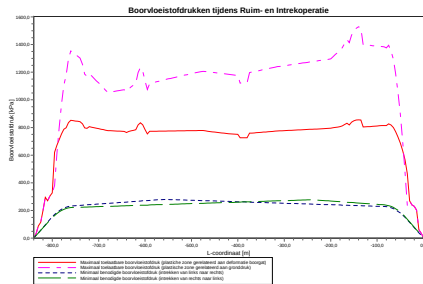


23-9-2013

M:\1.IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 32

3.3.3 Boorvloestofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



23-9-2013

M:\..IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 33

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

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,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

23-9-2013

M:\..IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 34

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,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

23-9-2013

M:\..IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 35

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,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	12	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

23-9-2013

M:\..IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 36

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3						
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	227560	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						

23-9-2013

M:_IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 37

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	P.v.p [kN/m²]	P.v.n [kN/m²]	Ph.n [kN/m²]	P.v.r.n [kN/m²]	kv.top [kN/m²]		
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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	P.v.p [kN/m²]	P.v.n [kN/m²]	Ph.n [kN/m²]	P.v.r.n [kN/m²]	kv.top [kN/m²]		
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	32	271103		
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/m²]	P.v.e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	1844	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

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	P.v.e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	6835	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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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,r,n, max = 196 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv,r,n, max = 41 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv, max = 270563 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv, max = 554260 kN/m²

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,r,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 evenwichtsdragvermogen	kN/m²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m²
Ph,e	Horizontaal evenwichtsdragvermogen	kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvoelstof	kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]
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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]		
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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]		
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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]		
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		

Vertica

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3					
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	6935	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				

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	8220	189394	1757	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	1752	135	0,05	8
166	0	3315	76	2321	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting

Maximale gereduceerde grondbelasting

Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)

Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)

Pv,n, max = 196 kN/m²

Pv,n, max = 41 kN/m²

kv, max = 270563 kN/m³

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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3					
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]						
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	13	12	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	10	10	1374						
167	23	9	6	9	562						

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	7849	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	8849	189394	1874	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

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 oprijvend 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 vullingspercentage 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 Trekkraftberekening

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 trekkraft 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 trekkraft wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Vervachtingswaarde voor de trekkraft (kN)
T1	0	34
T2	40	37
T3	87	44
T4	761	96
T5	808	108
T6	846	111

De berekende waarden van de trekkraft 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
Incidenteleddruk	:	pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteleddruk	:	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·lb)/(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 tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.			

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(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

Tangentele spanning:

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

$$qr = kv \cdot Y = (0,322 \cdot \text{Lambda}^2 \cdot E \cdot I) / (0,91 \cdot \text{Do} \cdot R)$$

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 tangentele 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·((ru² + ri²²)/(ru² - ri²²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru² + ri²²)/(ru² - ri²²))	=	0,0	N/mm²

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²

Tangentele spanning:

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentele spanning Sigma_t,max	=	2,8	N/mm²

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²
Ten gevolge van inwendige druk :			
Sigma_py = pd·((ru² + ri²²)/(ru² - ri²²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru² + ri²²)/(ru² - ri²²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
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 Frr	=	1,000	
Sigma_t,max = Sigma_py + ((Frr·Sigma_qr) + (Frr·Sigma_qn))			
Maximale tangentele 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 alzijdsige 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 totaal toelaatbare druk wordt dan 1763 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfsstoestand 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 alzijdsige uitwendige druk van 279 kN/m².

23-9-2013	M:\..IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR	Pagina 61
-----------	-------------------------------------	-----------

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
-------------------	--	--------------------	--

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
Incidenteeldruk	: pt = 0,00 Bar
Temperatuur variatie	: T = 0,00 Degree Celcius
Rekenfactor incidenteleldruk	: 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·lb)/(0,91·Rmin·Wb) = 0,5 [N/mm²]

Sigma_t = T1/A = 1,5 [N/mm²]

Maximale axiale spanning Sigma_a,max = 1,7 [N/mm²]

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

23-9-2013	M:\..IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR	Pagina 62
-----------	-------------------------------------	-----------

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
-------------------	--	--------------------	--

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(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·Lambda²·E·l)/(0,91·Do·R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·l))²·0,25 = 5,1E-3 mm-1

qr = 0,01163 N/mm²

Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do = 0,7 N/mm²

Maximale tangentele 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·((ru² + ri²)/(ru² - ri²)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru² + ri²)/(ru² - ri²)) = 0,0 N/mm²

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(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 tangentele spanning Sigma_t,max = 2,8 N/mm²

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(0,91·Rrol·Wb) = 0,3 N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·((ru² + ri²)/(ru² - ri²)) = 0,0 N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py = 0,0 N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru² + ri²)/(ru² - ri²)) = 0,0 N/mm²

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

23-9-2013	M:\..IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR	Pagina 63
-----------	-------------------------------------	-----------

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
-------------------	--	--------------------	--

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 Frr = 1,000

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

Maximale tangentele 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 alzijdsige 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 totaal toelaatbare druk wordt dan 1763 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Tijdens de bedrijfsstoestand 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 alzijdsige uitwendige druk van 279 kN/m².

23-9-2013	M:\..IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR	Pagina 64
-----------	-------------------------------------	-----------

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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

Momentcoefficient grond top (indirect)

:

kt' = 0,078

Momentcoefficient grond bodem (indirect)

:

kb' = 0,179

Momentcoefficient grond top (direct)

:

kt = 0,257

Momentcoefficient bodem (direct)

:

kb = 0,257

Deflectiecoefficient (indirect)

:

ky' = 0,071

Deflectiecoefficient (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·lb)/(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 tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

23-9-2013

M:\L\DO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 65

BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3	
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2 N/mm²
Tangentele 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'r	=	1,000
Sigma_t,max = Sigma_py + ((F'r·Sigma_qr) + (F'r·Sigma_qn))		
Maximale tangentele 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
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)	-	-
Sigma_tang... 10,00 (kort)	-	0,7
Sigma_tang... 8,00 (lang)	-	-
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 bedrijfsfase 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.		
23-9-2013	M:\L\DO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR	Pagina 67

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie			
Axiale spanning:			
Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(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
Tangentele 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·Lambda²·E·l)/(0,91·Do·R)			
Lambda = (kv·Do/(4·E·l))²·0.25	=	5,1E-3	mm-1
qr	=	0,01163	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,7	N/mm²
Maximale tangentele 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·((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²
8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie			
Axiale spanning:			
Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(0,91·Rmin·Wb)	=	0,3	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,2	N/mm²
Tangentele spanning:			
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0,4	N/mm²
Sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	3,8	N/mm²
Maximale tangentele spanning Sigma_t,max	=	2,8	N/mm²
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk			
Axiale spanning:			
Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(0,91·Rrol·Wb)	=	0,3	N/mm²
Ten gevolge van inwendige druk :			
Sigma_py = pd·((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5·Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt·((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt·gamma_t·alpha_g·E	=	0,0	N/mm²
23-9-2013		M:\L\IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR	Pagina 66

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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:

$\Sigma_{b} = Mb/Wb = (E \cdot lb)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot Wb)$	=	0,5	[N/mm²]
$\Sigma_{t} = T1/A$	=	1,5	[N/mm²]
Maximale axiale spanning $\Sigma_{a,max}$	=	1,7	[N/mm²]

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

23-9-2013

M:\L\DO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR

Pagina 68

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
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 · Lambda² · 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 tangentele 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 · ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5 · Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt · ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	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 tangentele spanning Sigma_t,max	=	2,8	N/mm²
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand 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 · ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_px = 0.5 · Sigma_py	=	0,0	N/mm²
Sigma_ptest = pt · ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²
Sigma_Temp = Dt * gamma_t * alpha g * E	=	0,0	N/mm²
23-9-2013		M:\L\IDO+IHDD-11-12B Aanlegfase SDR	
		Pagina 69	

BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3		
Maximale axiale spanning $\text{Sigma}_{a,\text{max}}$	=	0,2	N/mm²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma}_{qr} = \text{k}' \cdot \text{qr} \cdot (\text{rg}/\text{Ww}) \cdot \text{Do}$	=	0,4	N/mm²
$\text{Sigma}_{qn} = \text{k} \cdot \text{qn} \cdot (\text{rg}/\text{Ww}) \cdot \text{Do}$	=	3,8	N/mm²
Rerounding factor Frr	=	1,000	
Rerounding factor F'rr	=	1,000	
$\text{Sigma}_{t,\text{max}} = \text{Sigma}_{py} + ((\text{F}'\text{rr} \cdot \text{Sigma}_{qr}) + (\text{Frr} \cdot \text{Sigma}_{qn}))$			
Maximale tangentele spanning $\text{Sigma}_{t,\text{max}}$	=	2,8	N/mm²

9.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4

Belasting combinatie 1
- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 2
- $\text{Sigma}_{ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 3
- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 4
- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

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
$\text{Sigma}_{tang...}$	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
$\text{Sigma}_{tang...}$	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 Rijdiijk Spoorbaan\DO+HDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt model

Gebruikt model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagschednummer	nummer	Coördinaten	Coörd. (m)	Coörd. (m)	Coörd. (m)
40	-X	-900.000	-873.011	-872.280	-832.680
40	-Y	-1.839	-1.839	-1.840	-1.840
40	-X	-815.880	-815.770	-815.618	-815.450
40	-Y	-1.920	-2.010	-2.153	-2.310
40	-X	-811.270	-810.460	-810.065	-809.880
40	-Y	-2.530	-2.410	-2.138	-2.010
40	-X	-804.330	-804.120	-804.030	-803.930
40	-Y	-1.540	-1.610	-1.700	-2.000
40	-X	-802.960	-780.950	-780.140	-780.087
40	-Y	-2.220	-2.220	-2.090	-2.055
40	-X	-779.560	-775.110	-774.910	-774.810
40	-Y	-1.650	-1.650	-1.910	-2.010
40	-X	-774.490	-773.750	-771.110	-770.390
40	-Y	-2.300	-2.520	-2.780	-2.400
40	-X	-769.470	-760.420	-760.420	-738.450
40	-Y	-1.590	-1.090	-0.090	0.020
40	-X	-731.000	-730.847	-730.810	-730.710
40	-Y	-2.040	-2.257	-2.310	-2.400
40	-X	-729.640	-725.910	-725.100	-724.510
40	-Y	-2.920	-2.920	-2.780	-2.780
40	-X	-724.240	-710.511	-640.520	-640.310
40	-Y	-1.820	-1.836	-1.920	-2.180
40	-X	-639.890	-639.447	-639.140	-638.555
40	-Y	-2.570	-2.700	-2.790	-2.700
40	-X	-637.770	-637.510	-618.630	-613.240
40	-Y	-2.260	-1.980	-1.350	-1.420
40	-X	-607.000	-607.020	-598.670	-598.050
40	-Y	-1.420	-0.420	-1.620	-1.980
40	-X	-597.310	-594.030	-593.781	-593.220
40	-Y	-3.020	-3.020	-2.700	-1.980
40	-X	-476.230	-398.650	-383.170	-382.970
40	-Y	-1.060	-2.020	-1.870	-2.140
40	-X	-382.530	-382.530	-381.810	-363.010
40	-Y	-2.530	-2.539	-3.020	-3.020
40	-X	-362.461	-362.110	-361.840	-317.800
40	-Y	-2.458	-2.220	-1.670	-1.250
40	-X	-198.060	-178.151	-161.780	-161.384
40	-Y	-0.850	-0.716	-0.100	-0.295
40	-X	-160.769	-160.111	-160.023	-155.291
40	-Y	-1.045	-1.169	-1.410	-1.590
40	-X	-156.481	-155.896	-155.623	-151.181
40	-Y	-1.045	-0.650	-0.303	-0.160
40	-X	-153.698	-150.408	-150.408	-145.757
40	-Y	-1.127	-1.127	-1.027	-0.271
40	-X	-139.291	-139.291	-137.847	-135.890
40	-Y	-1.229	-0.229	-0.520	-0.000
40	-X	-133.111.55	-132.470	-132.249	-130.489
40	-Y	-0.067	-0.480	-0.931	-2.133
40	-X	-127.743	-119.522	-89.697	-82.677
40	-Y	-3.011	-4.150	-4.150	-3.150
40	-X	-76.677	-75.985	-75.906	-75.906
40	-Y	-2.150	-1.330	-1.236	-0.040
40	-X	-74.640	-72.263	-72.263	-69.777
40	-Y	-0.910	-0.910	-0.090	0.040
40	-X	-62.980	-62.980	-43.496	-15.865

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 Verticales	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 Boorvloeiستفدruk 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	31
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: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	50
5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1	50
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: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	53
6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 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: Bedrijfstoestand 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: Bedrijfstoestand 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	59

Laagscheidingsnummer	Coördinaten [m]				
	0.040	-0.845	-1.106	-1.200	
40 - Y -	1.040				
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	-2.310	-2.010	-2.010
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	-771.500	-770.760	-769.740
39 - Y -	-2.300	-2.220	-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	-2.600	-2.313
39 - X -	-724.240	-710.510	-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	-1.980
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	-383.510	-382.700
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	-2.420	-1.670	-1.670	-1.670
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	-145.750	-145.750
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	-2.410	-1.450	-1.510	-2.650
39 - Y -	-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	-803.299	-802.960
38 - Y -	-2.530	-2.410	-2.318	-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	-774.810	-774.777	-774.777	-774.650

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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	-383.510	-382.700	-382.461
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
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

23-9-2013

M.I..IDO+HDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 5

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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	-383.510	-382.700	-382.461
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
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	-0.080	-2.040	-2.257
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	-398.650	-383.170
37 - Y -	-1.980	-1.700	-1.060	-2.020	-2.530
37 - X -	-382.970	-382.870	-382.550	-382.537	-381.810
37 - Y -	-2.140	-2.230	-2.530	-2.539	-3.020
37 - X -	-363.510	-362.700	-362.461	-362.110	-361.840
37 - Y -	-3.020	-2.620	-2.458	-2.220	-1.670
37 - X -	-317.800	-205.560	-198.060	-178.151	-161.780
37 - Y -	-0.850	-0.850	-1.250	-1.670	-2.220
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

23-9-2013

M.I..IDO+HDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 6

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
34 - Y -	0.271	1.271	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	-74.640	-72.263	-72.263
34 - Y -	-0.910	-0.090	0.040	-0.090	-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		
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 -	-710.511	-640.520	-640.310	-640.210	-639.890
34 - Y -	-1.836	-1.920	-2.180	-2.280	-2.570
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	-383.510	-382.700	-382.461

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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	-0.127	-0.127	-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		
33 - X -	-900.000	-832.680	-815.618	-815.450	-814.710
33 - 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 -	-170.151	-161.780	-161.384	-161.149	-160.769
32 - Y -	-0.716	-0.100	0.295	-0.948	-1.169
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	0.200	-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	-0.090	0.910	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

23-9-2013

M.I..IDO+HDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 9

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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	-593.220	-592.890	-476.230
31 - Y -	-3.020	-2.700	-2.458	-2.150	-1.870
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	-0.127	-0.127	-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	-593.220	-592.890	-476.230
30 - Y -	-3.020	-2.700	-2.458	-2.150	-1.870
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

23-9-2013

M.I..IDO+HDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 10

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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	-593.220	-592.890	-592.640
29 - Y -	-3.020	-2.700	-2.458	-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 -	-139.291	-137.847	-135.890	-134.312	-133.115

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3				
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				
24 - 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	0,040				
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	0,040				
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				

23-9-2013

M:\LIDO+IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 13

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3				
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						

23-9-2013

M:\LIDO+IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 14

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3
Laagscheidingsnummer	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			

BAM Infratechniek			D-Geo Pipeline 6.3			
X-coördinaat rechter punt	0,00	[m]				
Y-coördinaat rechter punt	0,00	[m]				
Z-coördinaat 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-coörd [m]	Z1-coörd [m]	X2-coörd [m]	Z2-coörd [m]	Kromtestraal [m]	Richting [-]
1	-242,26	13,18	-200,25	12,34	502,50	links

2.8 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coörd [m]	Z-coörd [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

23-9-2013

M:\L.IDO\IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 17

BAM Infratechniek			D-Geo Pipeline 6.3		
Verticaal nr	L-coörd [m]	Z-coörd [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		

23-9-2013

M:\L.IDO\IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 18

BAM Infratechniek			D-Geo Pipeline 6.3		
Verticaal nr	L-coörd [m]	Z-coörd [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 coördinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coördinaat.

23-9-2013

M:\L.IDO\IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 19

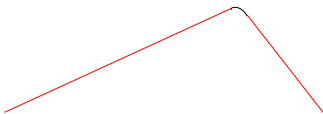
BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3				
2.9 Materiaaltypen									
Naam	Gamma onverz [kN/m²]	Gamma verz [kN/m²]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]	
FLM2	10,00	10,00	0,00	0,01	0,10	0,10	1	1	
Grind los, zwak ...	17,00	18,00	0,00	32,50	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	-	-	0,30
Zand matig	-	-	0,32
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

BAM Infratechniek			D-Geo Pipeline 6.3
Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu
FLM1	-	-	0,00
FLM3	-	-	0,00
Trein	-	-	0,00

2.10 Materiaalgegevens van de Leiding

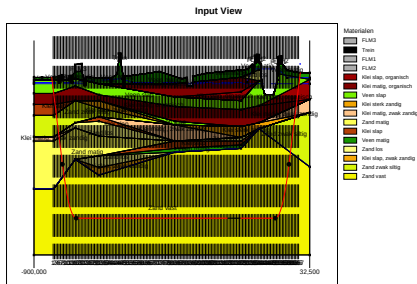
Invoergegevens leiding no. 1		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Uitwendige diameter leiding	200,00	[mm]
Wanddikte (Nominiaal)	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 (Nominiaal)	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 (Nominiaal)	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 (Nominiaal)	18,20	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]
Incidenteledruk	0,00	[kPa]

BAM Infratechniek			D-Geo Pipeline 6.3
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 Culcohesie	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	[-]	

BAM Infratechniek			D-Geo Pipeline 6.3
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]	
Samendrukingsconstante	6,00	[-]	
Beddingsconstante boorvloeistof (kv)	500,00	[kN/m²]	
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



BAM Infratechniek			D-Geo Pipeline 6.3
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/m²
Pv,e		Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
kh		Horizontaal beddinggetal	kN/m²
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]
1	21	8	6
2	37	13	7
3	65	21	11
4	346	38	19
5	198	46	21
6	718	67	27
7	886	92	30
8	947	101	30
9	1357	117	30
10	1466	132	17
11	1557	145	11
12	1647	158	10
13	1721	169	9
14	1741	173	9
15	1838	188	9
16	2027	219	9
17	2023	218	9
18	2016	217	9
19	2009	216	9
20	2002	215	9
21	1804	182	9
22	1725	170	9
23	1716	169	9
24	1749	174	9
25	1740	172	9
26	1730	171	9
27	1720	169	9
28	1710	168	9
29	1700	166	9
30	1690	165	9
31	1680	163	9
32	1670	162	9
33	1668	161	9
34	1666	161	9
35	1664	161	9
36	1662	160	9
37	1660	160	9
38	1658	160	9
39	1656	159	9
40	1653	156	9
41	1654	159	9

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	P.v.p [kN/m²]	P.v.n [kN/m²]	Ph.n [kN/m²]	P.v.r.n [kN/m²]	kv.top [kN/m²]		
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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	P.v.p [kN/m²]	P.v.n [kN/m²]	Ph.n [kN/m²]	P.v.r.n [kN/m²]	kv.top [kN/m²]		
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	166	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	1893	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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	3228	76	2258	34	0,05	8
167	0	1374	49	962	23	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv,r,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 evenwichtsdragvermogen kN/m²
kh	Horizontaal beddingsgetal kN/m²
Ph,e	Horizontaal evenwichtsdragvermogen kN/m²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof kN/m²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving mm

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
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	27810		
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	1547	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	1656	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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]	
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/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	117880	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	1722	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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3					
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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				

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	1893	0.05	8
142	0	270563	9159	189394	1744	0.05	8
143	0	270563	9173	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

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3				
Verticaal nr.	Pv.p [kN/m²]	Pv.n [kN/m²]	Ph.n [kN/m²]	Pv.r.n [kN/m²]	kv.top [kN/m²]				
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				

23-9-2013

M:_IDO+IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 37

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3				
Verticaal nr.	Pv.p [kN/m²]	Pv.n [kN/m²]	Ph.n [kN/m²]	Pv.r.n [kN/m²]	kv.top [kN/m²]				
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	270563				
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/m²]	Pv.e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	7810	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

23-9-2013

M:_IDO+IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 38

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv.e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	7639	189394	1671	0.05	8
74	0	270563	7685	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

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3	
Ph,n	Neutrale horizontale grondbelasting			kN/m²	
Pv,r,n	Gereduceerde neutrale grondbelasting			kN/m²	
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog			kN/m³	
dv	Verticale verplaatsing			mm	
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag			kN/m³	
Pv,e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen			kN/m²	
kh	Horizontaal beddinggetal			kN/m²	
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	6	8	538	
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	1769	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

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3	
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

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3	
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	1893	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/m²]	Ph,e [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
1	0	1882	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

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m³]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3					
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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				

23-9-2013M:\L.IDO\IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDRPagina 45

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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 oprijvend 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 vullingspercentage 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)

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Vertical nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	86252	518	0,05	8
163	14	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

Maximale gereduceerde grondbelasting

Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)

Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)

Pv,n, max = 236 kN/m²

Pv,n, min = 4 kN/m²

kv, max = 270563 kN/m²

kv, max = 554260 kN/m²

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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 tangentele spanning Sigma_t,max

=

2,7

N/mm²

5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand 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·((ru² + ri²)/(ru² - ri²))

=

0,0

N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py

=

0,0

N/mm²

Sigma_ptest = pt·((ru² + ri²)/(ru² - ri²))

=

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 Frr

=

1,000

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

Maximale tangentele 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

23-9-2013

M:\LIDO\IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 49

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	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.

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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 = 9 N/mm²	
Importantie factor (S)	:	S = 1,00	
Constante van Poisson	:	nu = 0,4	
Volumegegewicht 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

23-9-2013

M:\LIDO\IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 51

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

6.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$$\text{Sigma}_b = \text{Mb}/\text{Wb} = (\text{E} \cdot \text{Ib}) / (0,91 \cdot \text{Rmin} \cdot \text{Wb}) = 0,3 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning Sigma}_{a,\text{max}} = 0,2 \quad \text{N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\text{Sigma}_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (\text{rg}/\text{Ww}) \cdot \text{Do} = 0,4 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_{qn} = k \cdot q_n \cdot (\text{rg}/\text{Ww}) \cdot \text{Do} = 3,8 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximale tangentele spanning Sigma}_{t,\text{max}} = 2,7 \quad \text{N/mm}^2$$

6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$$\text{Sigma}_b = \text{Mb}/\text{Wb} = (\text{E} \cdot \text{Ib}) / (0,91 \cdot \text{Rrol} \cdot \text{Wb}) = 0,3 \quad \text{N/mm}^2$$

Ten gevolge van inwendige druk :

$$\text{Sigma}_{py} = \text{pd} \cdot ((\text{ru}^2 + \text{ri}^2) / (\text{ru}^2 - \text{ri}^2)) = 0,0 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_{px} = 0,5 \cdot \text{Sigma}_{py} = 0,0 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_{ptest} = \text{pt} \cdot ((\text{ru}^2 + \text{ri}^2) / (\text{ru}^2 - \text{ri}^2)) = 0,0 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_{Temp} = \text{Dt} \cdot \text{gamma}_t \cdot \text{alpha}_g \cdot \text{E} = 0,0 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Maximale axiale spanning Sigma}_{a,\text{max}} = 0,2 \quad \text{N/mm}^2$$

Tangentiele spanning:

$$\text{Sigma}_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (\text{rg}/\text{Ww}) \cdot \text{Do} = 0,4 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_{qn} = k \cdot q_n \cdot (\text{rg}/\text{Ww}) \cdot \text{Do} = 3,8 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Rerounding factor Frr} = 1,000$$

$$\text{Rerounding factor Frr} = 1,000$$

$$\text{Sigma}_{t,\text{max}} = \text{Sigma}_{py} + ((\text{Frr} \cdot \text{Sigma}_{qr}) + (\text{Frr} \cdot \text{Sigma}_{qn}))$$

$$\text{Maximale tangentele spanning Sigma}_{t,\text{max}} = 2,7 \quad \text{N/mm}^2$$

6.3 Controle van de Berekende Spanningen2 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 2

Belasting combinatie 1

$$- \text{Sigma}_{Ax\text{Max}} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$$

$$- \text{Sigma}_{Tan\text{Max}} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$$

Belasting combinatie 2

$$- \text{Sigma}_{ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$$

$$- \text{Sigma}_{py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$$

Belasting combinatie 3

$$- \text{Sigma}_{Ax\text{Max}} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$$

$$- \text{Sigma}_{Tan\text{Max}} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$$

Belasting combinatie 4

$$- \text{Sigma}_{Ax\text{Max}} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$$

$$- \text{Sigma}_{Tan\text{Max}} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$$

23-9-2013

M:\LIDO\IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 52

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	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 deflexie van de leiding is 3,4 mm (1,7% x Do). De maximaal toelaatbare deflexie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflexie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflexie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflexie 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.

23-9-2013

M:\L-IDO+HDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 53

23-9-2013

M:\L.IDO\IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 53

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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 inciteledruk

:

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 * ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))

=

0,0

N/mm²

Sigma_px = 0.5 * Sigma_py

=

0,0

N/mm²

Sigma_ptest = pt * ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))

=

0,0

N/mm²

23-9-2013

M:\...IDO+HDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 54

23-9-2013

M:\L.IDO\IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 54

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3	
7.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie			
Axiale spanning:			
$\Sigma_{b} = Mb/Wb = (E \cdot Ib)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot Wb)$	=	0,3	N/mm ²
Maximale axiale spanning $\Sigma_{a,max}$	=	0,2	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\Sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,4	N/mm ²
$\Sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,8	N/mm ²
Maximale tangentele spanning $\Sigma_{t,max}$	=	2,7	N/mm ²
7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijftoestand met Inwendige Druk			
Axiale spanning:			
$\Sigma_{b} = Mb/Wb = (E \cdot Ib)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot Wb)$	=	0,3	N/mm ²
Ten gevolge van inwendige druk :			
$\Sigma_{py} = pd \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,0	N/mm ²
$\Sigma_{px} = 0.5 \cdot \Sigma_{py}$	=	0,0	N/mm ²
$\Sigma_{ptest} = pt \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,0	N/mm ²
$\Sigma_{Temp} = Dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,0	N/mm ²
Maximale axiale spanning $\Sigma_{a,max}$	=	0,2	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\Sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,4	N/mm ²
$\Sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,8	N/mm ²
Rerounding factor F_{rr}	=	1,000	
Rerounding factor F_{rr}	=	1,000	
$\Sigma_{t,max} = \Sigma_{py} + ((F_{rr} \cdot \Sigma_{qr}) + (F_{rr} \cdot \Sigma_{qn}))$			
Maximale tangentele spanning $\Sigma_{t,max}$	=	2,7	N/mm ²
7.3 Controle van de Berekende Spanningen3 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 3			
Belasting combinatie 1			
- $\Sigma_{AxMax} < ShortStrength \cdot DamageFactor$			
- $\Sigma_{TanMax} < ShortStrength \cdot DamageFactor$			
Belasting combinatie 2			
- $\Sigma_{ptest} < ShortStrength \cdot DamageFactor$			
- $\Sigma_{py} < LongStrength \cdot DamageFactor$			
Belasting combinatie 3			
- $\Sigma_{AxMax} < LongStrength \cdot DamageFactor$			
- $\Sigma_{TanMax} < LongStrength \cdot DamageFactor$			
Belasting combinatie 4			
- $\Sigma_{AxMax} < LongStrength \cdot DamageFactor$			
- $\Sigma_{TanMax} < LongStrength \cdot DamageFactor$			

23-9-2013

M:\L.IDO\IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 55

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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 deflexie van de leiding is 3,4 mm (1,7% x Do). De maximaal toelaatbare deflexie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflexie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflexie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflexie 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.

23-9-2013

M:\L.IDO\IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 56

BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3
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
Buiter- 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 :	
$\text{Sigma_py} = \text{pd} \cdot ((\text{ru}^2 + \text{ri}^2)/(\text{ru}^2 - \text{ri}^2))$	= 0,0 N/mm²
$\text{Sigma_px} = 0.5 \cdot \text{Sigma_py}$	= 0,0 N/mm²
$\text{Sigma_ptest} = \text{pt} \cdot ((\text{ru}^2 + \text{ri}^2)/(\text{ru}^2 - \text{ri}^2))$	= 0,0 N/mm²
23-9-2013	M:\L\DO+IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR
Pagina 57	

BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3
8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	
Axiale spanning:	
$\text{Sigma_b} = \text{Mb/Wb} = (\text{E} \cdot \text{Ib})/((0.91 \cdot \text{Rmin} \cdot \text{Wb}))$	= 0,3 N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	= 0,2 N/mm²
Tangentiele spanning:	
$\text{Sigma_qr} = \text{k}' \cdot \text{qr} \cdot (\text{rg/Ww}) \cdot \text{Do}$	= 0,4 N/mm²
$\text{Sigma_qn} = \text{k} \cdot \text{qn} \cdot (\text{rg/Ww}) \cdot \text{Do}$	= 3,8 N/mm²
Maximale tangentele spanning Sigma_t,max	= 2,7 N/mm²
8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	
Axiale spanning:	
$\text{Sigma_b} = \text{Mb/Wb} = (\text{E} \cdot \text{Ib})/((0.91 \cdot \text{Rrol} \cdot \text{Wb}))$	= 0,3 N/mm²
Ten gevolge van inwendige druk :	
$\text{Sigma_py} = \text{pd} \cdot ((\text{ru}^2 + \text{ri}^2)/(\text{ru}^2 - \text{ri}^2))$	= 0,0 N/mm²
$\text{Sigma_px} = 0.5 \cdot \text{Sigma_py}$	= 0,0 N/mm²
$\text{Sigma_ptest} = \text{pt} \cdot ((\text{ru}^2 + \text{ri}^2)/(\text{ru}^2 - \text{ri}^2))$	= 0,0 N/mm²
$\text{Sigma_Temp} = \text{Dt} \cdot \text{gamma_t} \cdot \text{alpha_g} \cdot \text{E}$	= 0,0 N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	= 0,2 N/mm²
Tangentiele spanning:	
$\text{Sigma_qr} = \text{k}' \cdot \text{qr} \cdot (\text{rg/Ww}) \cdot \text{Do}$	= 0,4 N/mm²
$\text{Sigma_qn} = \text{k} \cdot \text{qn} \cdot (\text{rg/Ww}) \cdot \text{Do}$	= 3,8 N/mm²
Rerounding factor Frr	= 1,000
Rerounding factor F'rr	= 1,000
$\text{Sigma_t,max} = \text{Sigma_py} + ((\text{Frr} \cdot \text{Sigma_qr}) + (\text{Frr} \cdot \text{Sigma_qn}))$	
Maximale tangentele 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	
23-9-2013	M:\L\DO+IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR
Pagina 58	

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	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

23-9-2013

M:\L\DO+IHDD-11-12A Bedrijfsfase SDR

Pagina 59

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

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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	-1.420	-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	-89.687	-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	

BAM Infratechniek		D-Geo Pipeline 6.3
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 Bovenanzicht		23
2.13 Boorvloestofdruk 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 Druktoze Situatie		50
5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk		50
5.3 Controle van de Berekende Spanningen1 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 1		51
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 Druktoze Situatie		53
6.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand 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 Druktoze Situatie		56
7.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand 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 Druktoze Situatie		59
8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand 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

BAM Infratechniek			D-Geo Pipeline 6.3		
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	-2.400	-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	-89.687	-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

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3				
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				
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	-774,777	-774,490				
39 - Y -	-2.220	-2.090	-2.055	-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	-0.980	-2.040	-2.280				
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				

23-9-2013

M.I..IDO+HDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 5

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3				
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				
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	-0.980	-2.040	-2.280				
38 - X -	-730,847	-730,810	-730,710	-730,390	-729,640				
38 - Y -	-2.400	-2.700	-2.920	-2.920	-2.920				
38 - X -	-724,510	-724,469	-724,240	-710,511	-640,520				
38 - Y -	-2.400	-2.313	-1.820	-1.836	-1.920				
38 - X -	-640,310	-640,210	-639,890	-639,447	-639,140				
38 - Y -	-2.700	-2.280	-2.280	-2.700	-2.790				
38 - X -	-638,555	-638,360	-637,770	-637,510	-618,630				
38 - Y -	-2.700	-2.670	-2.280	-1.980	-1.350				
38 - X -	-613,240	-613,240	-607,020	-607,020	-598,670				
38 - Y -	0.420	1.420	1.420	0.420	-1.620				
38 - X -	-598,050	-597,538	-597,310	-594,030	-593,781				
38 - Y -	-1.980	-2.700	-3.020	-3.020	-2.700				
38 - X -	-593,220	-592,890	-476,230	-399,402	-399,301				
38 - Y -	-1.980	-1.060	-1.876	-2.012	-2.529				
38 - X -	-399,207	-399,107	-398,786	-398,674	-398,041				
38 - Y -	-2.138	-2.231	-2.529	-2.604	-3.027				
38 - X -	-379,743	-378,933	-378,794	-378,348	-378,077				
38 - Y -	-3.019	-2.618	-2.524	-2.223	-1.674				
38 - X -	-317,800	-205,560	-198,060	-178,151	-161,780				
38 - Y -	-0.850	-0.850	-1.250	-1.674	-2.223				
38 - X -	-161,384	-161,189	-160,769	-160,111	-160,023				
38 - Y -	-0.295	-0.557	-0.948	-1.143	-1.169				
38 - X -	-157,291	-156,761	-156,481	-155,896	-155,623				
38 - Y -	-1.169	-1.088	-1.045	-0.650	-0.303				
38 - X -	-155,180	-153,698	-153,698	-150,408	-150,408				
38 - Y -	-0.160	0.127	1.127	1.127	0.127				
38 - X -	-145,757	-145,757	-139,291	-139,291	-137,847				

23-9-2013

M.I..IDO+HDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 6

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3				
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	0.990				
37 - Y -	-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	-2.31	-1.830				
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	-597.530	-596.310				
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	-3.319	-3.268	-2.520				
36 - X -	-378.348	-378.077	-317.800	-205.567	-196.060				
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	-0.127				
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				

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3					
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	-0.948	-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	-0.067	-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	-0.940	-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						

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3			
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 -	-2,106	-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		

23-9-2013

M:\L.IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 13

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3			
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		
24 - X -	-900,000	-832,680	-815,618	-815,450	-814,710		

23-9-2013

M:\L.IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 14

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3
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	

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3	
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	Zand vast		

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-coördinaat linker punt -840,07 [m]

Y-coördinaat linker punt 0,00 [m]

Z-coördinaat linker punt -1,84 [m]

X-coördinaat rechter punt 0,00 [m]

Y-coördinaat rechter punt 0,00 [m]

Z-coördinaat 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]

Aantale 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 Verticales

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

23-9-2013

M:\L.IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 17

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3	
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		

23-9-2013

M:\L.IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 18

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3	
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		

23-9-2013

M:\L.IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 19

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3	
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 verticales; L is de horizontale coördinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coördinaat.

2.9 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m²]	Gamma verz [kN/m²]	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	0,00	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

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3			
Naam	Gamma onverz [kN/m²]	Gamma verz [kN/m²]	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 (Nominiaal)	18,20 [mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54 [kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00 [kPa]
Incidenteleddruk	0,00 [kPa]

Invoergegevens leiding no. 2

Materiaal	Polyetheen
Kwaliteit	PE100
Elasticiteitsmodulus (kort)	975 [N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350 [N/mm²]

23-9-2013

M:\LIDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 21

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3			
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 (Nominiaal)	18,20	[mm]						
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]						
Ontwerpdruk	0,00	[kPa]						
Incidenteleddruk	0,00	[kPa]						
Invoergegevens leiding no. 3					Polyetheen			
Materiaal					PE100			
Kwaliteit								
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 (Nominiaal)					18,20	[mm]		
Volumegewicht leidingmateriaal					9,54	[kN/m³]		
Ontwerpdruk					0,00	[kPa]		
Incidenteleddruk					0,00	[kPa]		
Invoergegevens leiding no. 4					Polyetheen			
Materiaal					PE100			
Kwaliteit								
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 (Nominiaal)					18,20	[mm]		
Volumegewicht leidingmateriaal					9,54	[kN/m³]		
Ontwerpdruk					0,00	[kPa]		
Incidenteleddruk					0,00	[kPa]		

2.11 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100 [%]
Volumegewicht vloeistof	10,00 [kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00 [mm]
Samendrukingsconstante	6,00 [-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00 [kN/m²]
Hoek van invendige 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 spanningsanalyse	niet gebruikt

23-9-2013

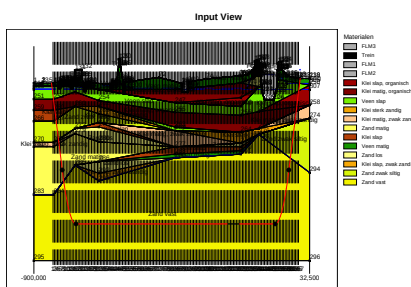
M:\LIDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 22

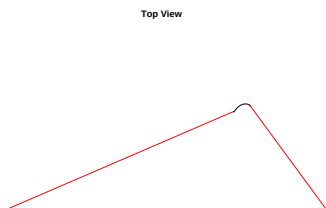
BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3
-------------------	--------------------

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail



2.12.2 Geometrie Bovenanzicht



23-9-2013

M:\LIDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 23

BAM Infratechniek	D-Geo Pipeline 6.3
-------------------	--------------------

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 Culcohesie	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 [-]

23-9-2013

M:\LIDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 24

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/m ²
Pv,n	Neutrale grondbelasting	kN/m ²
Ph,n	Neutrale horizontale grondbelasting	kN/m ²
Pv,r,n	Gereduceerde neutrale grondbelasting	kN/m ²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilineair) omhoog	kN/m ³
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m ³
Pv,e	Verticaal evenwichtsdragvermogen	kN/m ²
kh	Horizontaal beddingsgetal	kN/m ³
Ph,e	Horizontaal evenwichtsdragvermogen	kN/m ²
tmax	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m ²
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m ²]	Pv,n [kN/m ²]	Ph,n [kN/m ²]	Pv,r,n [kN/m ²]	kv,top [kN/m ³]
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

23-9-2013

M:_IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 25

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m ²]	Pv,n [kN/m ²]	Ph,n [kN/m ²]	Pv,r,n [kN/m ²]	kv,top [kN/m ³]
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

23-9-2013

M:_IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 26

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m ²]	Pv,n [kN/m ²]	Ph,n [kN/m ²]	Pv,r,n [kN/m ²]	kv,top [kN/m ³]
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	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/m ³]	Pv,e [kN/m ²]	kh [kN/m ³]	Ph,e [kN/m ²]	tmax [kN/m ²]	dmax [mm]
1	0	1900	58	1330	21	0,05	8
2	0	2876	76	2013	39	0,05	8

23-9-2013

M:_IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 27

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m ³]	P _{v,e} [kN/m ²]	kh [kN/m ³]	Ph _e [kN/m ²]	tmax [kN/m ²]	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

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	PvRe [kN/m²]	kh [kN/m²]	PhE [kN/m²]	tmax [kN/m²]	dmax [mm]
66	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	7185	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

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Vertical nr.	dv [mm]	kv [kN]	Pv/E [kN/m ²]	kh [kN/m ²]	Ph/E [kN/m ²]	tmax [kN/m ²]	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	: $P_{v,n}$, max = 236 kN/m ²
Maximale gereduceerde grondbelasting	: $P_{v,r,n}$, max = 41 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	: k_v , max = 270563 kN/m ³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)	: k_v , max = 55460 kN/m ³

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

Pvp	Passieve grondbelasting	KN/m ²
Pv,n	Neutrale grondbelasting	KN/m ²
P _{h,n}	Neutrale horizontale grondbelasting	KN/m ²
P _{e,n}	Gedurende neutrale grondbelasting	KN/m ²
kv,top1	Verticaal beddingsgetal (bilneel) omhoog	KN/m ²
kv,top2	Verticaal beddingsgetal omhoog	KN/m ²
dv	Verticaal verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	KN/m ²
P _{v,e}	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	KN/m ²
kh	Horizontaal beddingsgetal	KN/m ²
P _{h,e}	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	KN/m ²
dm _{ax}	Maximale wrijving leiding-boorvoetwrijving	mm
dm _{ax}	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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	P _{v,p} [kN/m²]	P _{v,n} [kN/m²]	Ph _n [kN/m²]	P _{v,r,n} [kN/m²]	kv _{top} [kN/m²]	
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	12	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	

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3
Vertical nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]
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

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3				
Verticaal nr.	Pv.p [kN/m²]	Pv.n [kN/m²]	Ph.n [kN/m²]	Pv.r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]				
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	33	227	103				
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/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	8062	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

23-9-2013

M:_IDO+IHD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 33

BAM Infratechniek					D-Geo Pipeline 6.3		
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m ²]	Pv,e [kN/m ²]	kh [kN/m ²]	Ph,e [kN/m ²]	tmax [kN/m ²]	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

23-9-2013

M:_IDO+IHD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 34

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	9655	189394	1946	0.05	8
140	0	270563	8703	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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]		
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	1688	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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]		
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		

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,n [kN/m²]	Ph,n [kN/m²]	Pv,r,n [kN/m²]	kv,top [kN/m²]		
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	862		

Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	63	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	6885	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

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	8931	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	123140	1465	86198	429	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

Maximale gereduceerde grondbelasting

Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)

Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)

Pv,r,n, max = 236 kN/m²

Pv,r,n, max = 41 kN/m²

kv, max = 270563 kN/m²

kv, max = 554260 kN/m²

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,r,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

23-9-2013

M:\L.IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 41

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
dv	Verticale verplaatsing					mm	
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag					kN/m³	
Pv,e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen					kN/m³	
kh	Horizontaal beddinggetal					kN/m²	
Ph,e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen					kN/m²	
tmax	Maximale wrijving leiding-boorloeistof					kN/m²	
dmax	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving					mm	

Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,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	77018
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

23-9-2013

M:\L.IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 42

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	Pv,p [kN/m²]	Pv,r,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		

23-9-2013

BAM Infratechniek						D-Geo Pipeline 6.3					
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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				

23-9-2013

M:\L.IDO\IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 45

BAM Infratechniek							D-Geo Pipeline 6.3	
Verticaal nr.	dv [mm]	kv [kN/m²]	Pv,e [kN/m²]	kh [kN/m²]	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	

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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 * ((ru² + ri²) / (ru² - ri²))

=

0,0

N/mm²

Sigma_px = 0.5 * Sigma_py

=

0,0

N/mm²

Sigma_ptest = pt * ((ru² + ri²) / (ru² - ri²))

=

0,0

N/mm²

23-9-2013

M:\LIDO\IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 49

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

5.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(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 tangentele spanning Sigma_t,max

=

2,8

N/mm²

5.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = (E·lb)/(0,91·Rrol·Wb)

=

0,3

N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk :

Sigma_py = pd·(((ru² + ri²)/(ru² - ri²))

=

0,0

N/mm²

Sigma_px = 0.5·Sigma_py

=

0,0

N/mm²

Sigma_ptest = pt·(((ru² + ri²)/(ru² - ri²))

=

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 + ((Frr·Sigma_qr) + (F'rr·Sigma_qn))

Maximale tangentele 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

23-9-2013

M:\LIDO\IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 50

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	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	-
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,7	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	-	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.

23-9-2013

M:\LIDO\IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 51

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

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/mm ²	
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm ²	
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm ²	
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm ²	
Importantie factor (S)	:	S = 1,00	
Constante van Poisson	:	nu = 0,4	
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³	
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/m ²	
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 554260 kN/m ³	

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 :

$\Sigma_{py} = pd \cdot ((ru^2 + ri^2) / (ru^2 - ri^2))$	=	0,0	N/mm ²
$\Sigma_{px} = 0.5 \cdot \Sigma_{py}$	=	0,0	N/mm ²
$\Sigma_{ptest} = pt \cdot ((ru^2 + ri^2) / (ru^2 - ri^2))$	=	0,0	N/mm ²

23-9-2013

M:\LIDO\IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 52

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	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 deflexie van de leiding is 3,4 mm (1,7% x Do). De maximaal toelaatbare deflexie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflexie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflexie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflexie 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.

23-9-2013

M:\L.IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

Pagina 57

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3			
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					
Incidenteeldruk	:	pt = 0,00 Bar					
Temperatuur variatie	:	T = 0,00 Degree Celcius					
Rekenfactor inciteledruk	:	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					
Volumegegewicht 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)	:	kr' = 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 - ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²				
Sigma_px = 0.5 - Sigma_py	=	0,0	N/mm²				
Sigma_ptest = pt - ((ru² + ri²)/(ru² - ri²))	=	0,0	N/mm²				
23-9-2013				M:\L.IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR			
				Pagina 58			

BAM Infratechniek				D-Geo Pipeline 6.3			
8.2.2 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie							
Axiale spanning:							
$\Sigma_{b} = Mb/Wb = (E \cdot lb)/(0,91 \cdot R_{min} \cdot Wb)$	=	0,3	N/mm ²				
Maximale axiale spanning $\Sigma_{a,max}$	=	0,2	N/mm ²				
Tangentiele spanning:							
$\Sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,4	N/mm ²				
$\Sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,8	N/mm ²				
Maximale tangentele spanning $\Sigma_{t,max}$	=	2,8	N/mm ²				
8.2.3 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk							
Axiale spanning:							
$\Sigma_{b} = Mb/Wb = (E \cdot lb)/(0,91 \cdot R_{rol} \cdot Wb)$	=	0,3	N/mm ²				
Ten gevolge van inwendige druk :							
$\Sigma_{py} = p_d - ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,0	N/mm ²				
$\Sigma_{px} = 0.5 \cdot \Sigma_{py}$	=	0,0	N/mm ²				
$\Sigma_{ptest} = p_t - ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	0,0	N/mm ²				
$\Sigma_{Temp} = Dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha \cdot g \cdot E$	=	0,0	N/mm ²				
Maximale axiale spanning $\Sigma_{a,max}$	=	0,2	N/mm ²				
Tangentiele spanning:							
$\Sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,4	N/mm ²				
$\Sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,8	N/mm ²				
Rerounding factor F_{rr}	=	1,000					
Rerounding factor F_{rr}	=	1,000					
$\Sigma_{t,max} = \Sigma_{py} + ((F_{rr} \cdot \Sigma_{qr}) + (F_{rr} \cdot \Sigma_{qn}))$							
Maximale tangentele spanning $\Sigma_{t,max}$	=	2,8	N/mm ²				
8.3 Controle van de Berekende Spanningen4 HDPE200 PE100 SDR11: leiding no. 4							
Belasting combinatie 1							
- $\Sigma_{AxMax} < ShortStrength \cdot DamageFactor$							
- $\Sigma_{TanMax} < ShortStrength \cdot DamageFactor$							
Belasting combinatie 2							
- $\Sigma_{ptest} < ShortStrength \cdot DamageFactor$							
- $\Sigma_{py} < LongStrength \cdot DamageFactor$							
Belasting combinatie 3							
- $\Sigma_{AxMax} < LongStrength \cdot DamageFactor$							
- $\Sigma_{TanMax} < LongStrength \cdot DamageFactor$							
Belasting combinatie 4							
- $\Sigma_{AxMax} < LongStrength \cdot DamageFactor$							
- $\Sigma_{TanMax} < LongStrength \cdot DamageFactor$							

BAM Infratechniek

D-Geo Pipeline 6.3

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	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 deflexie van de leiding is 3,4 mm (1,7% x Do). De maximaal toelaatbare deflexie van de leiding is 16,0 mm (8,0% x S x Do). De deflexie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflexie voor piggability is 20,0 mm (5,0% x Do). De deflexie 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

23-9-2013

M:\L.IDO+IHDD-11-12B Bedrijfsfase SDR

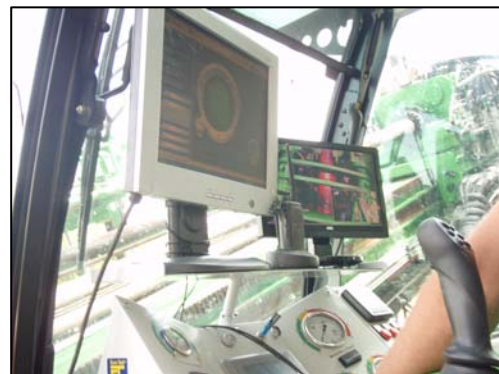
Pagina 60



BIJLAGE 4 PRODUCTBLAD MAXI-RIG

**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	Brekmoment 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-geluidsdruk niveau aan arbeidsplaats Lpa		78 [dB(A)]

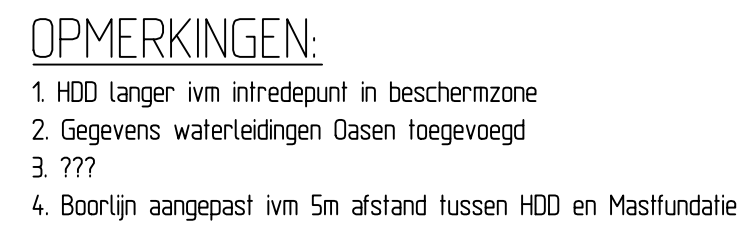


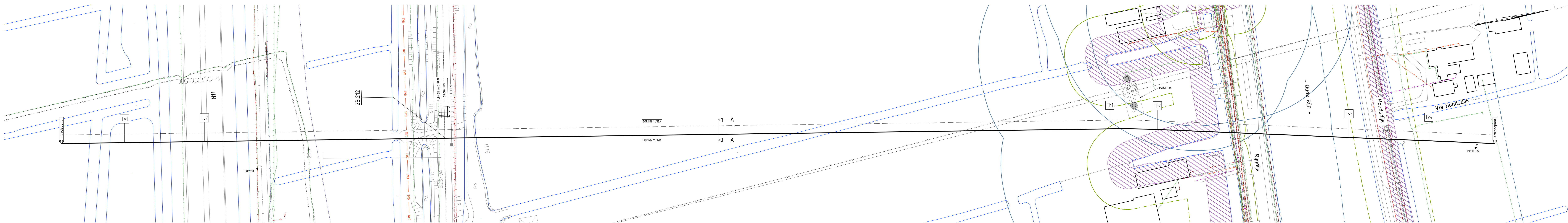
Bijlage 6

Tekening Jaagpad-Rijndijk-Spoorbaan

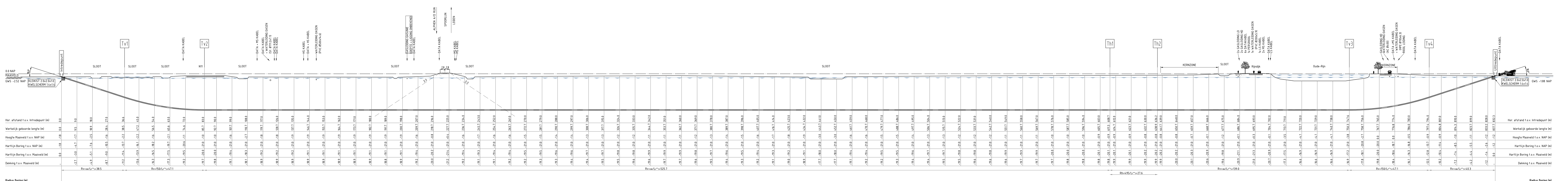


- | Meelpunt | X | Y |
|--------------|-----------|------------|
| Infraepunt | 99458,887 | 455550,886 |
| Tv1 | 99465,577 | 459626,473 |
| Tv2 | 99474,048 | 459671,643 |
| Th1 | 99570,131 | 460188,497 |
| Th2 | 99575,981 | 460215,714 |
| Tv3 | 99602,403 | 460323,931 |
| Tv4 | 99613,397 | 460368,959 |
| Uittredepunt | 99622,492 | 460466,201 |

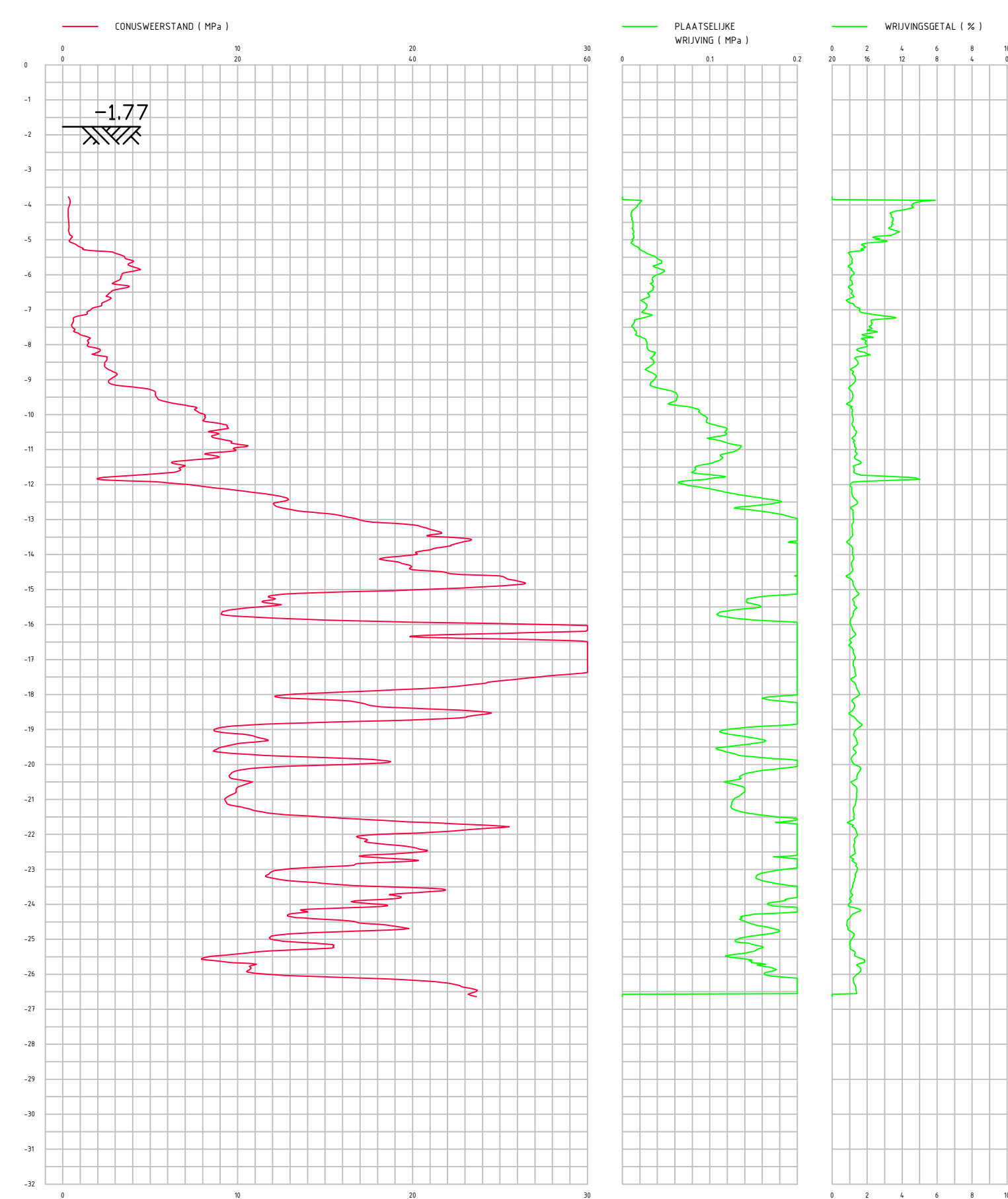
BLADVERWIJZINGEN
001



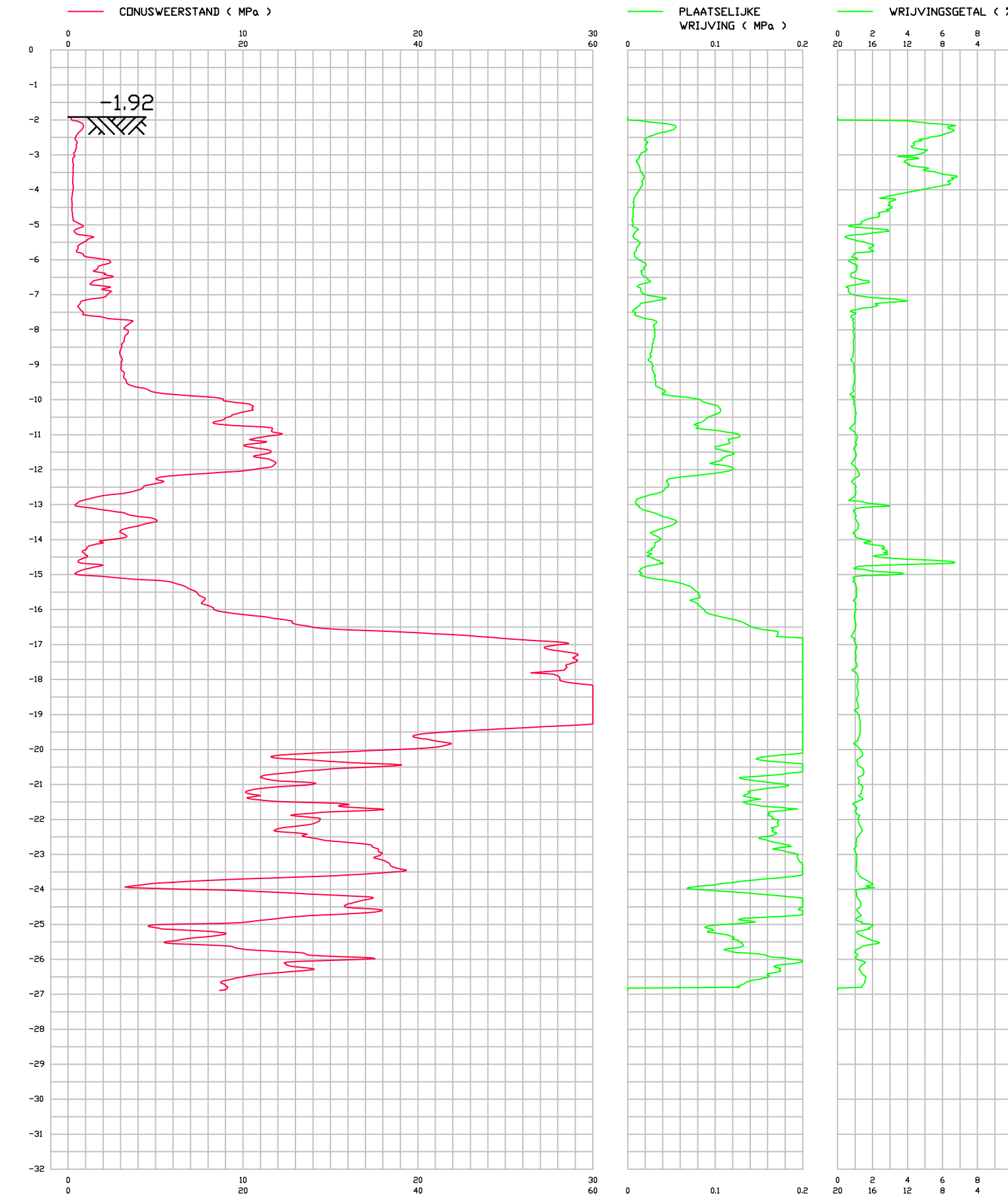
BOVENAANZICHT
SCHAL 1500



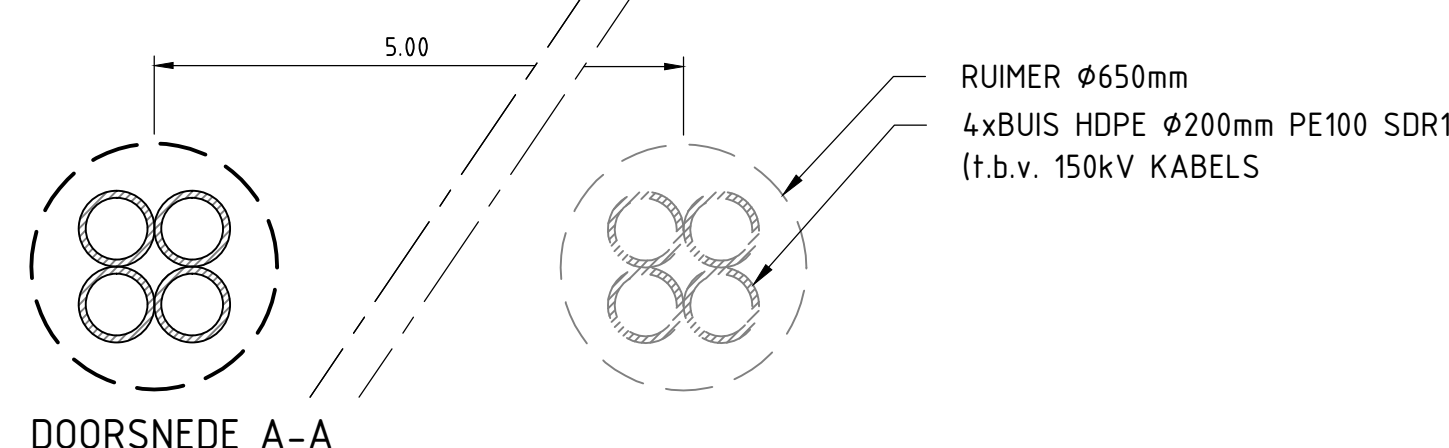
BOVENAANZICHT
SCHAL 1500



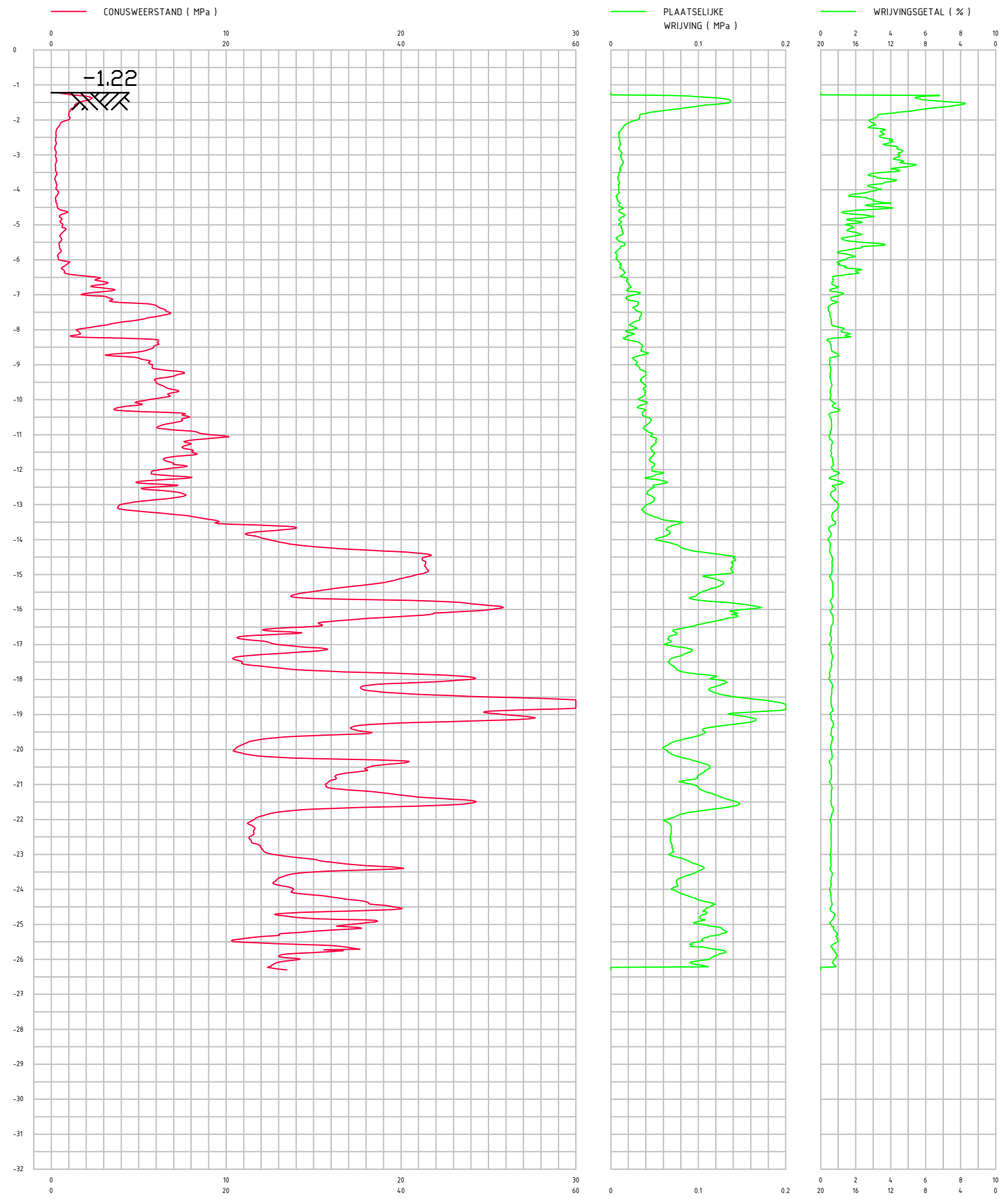
Sondering DKM1118



Sondering DKM1117



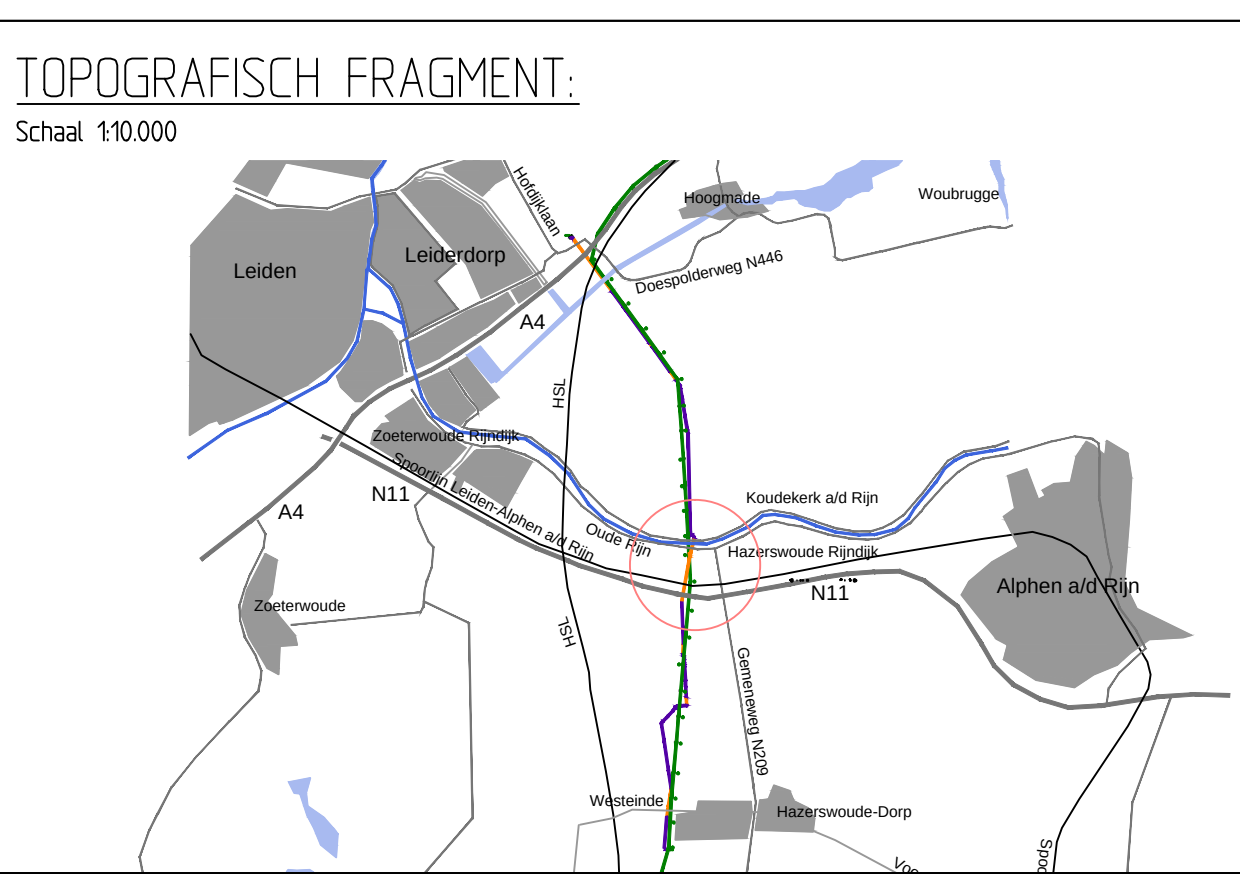
DOORSNEDEN A-A
SCHAL 1500



Sondering DKM1104

- VERKLARING:
- GAS
 - GASLEIDING
 - GASLEIDING ID
 - WATERLEIDING
 - WATERLEIDING (VVA) TRANSPORTLEIDING
 - PERSEIDING
 - MANTELLEIDING
 - DATA
 - HOOGSPANNING
 - MIDDELSPANNING
 - LAAGSPANNING
 - KERNZONE
 - BESCHERMINGSZONE
 - BUITEN BESCHERMINGSZONE
 - ASFAALTVERHARDING
 - GRAS
 - WATER
 - SONDERING

Meerput	X	Y
Meerput 1	99443.803	459589.172
Meerput 2	99443.803	459589.172
Meerput 3	99443.803	459589.172
Meerput 4	99443.803	459589.172
Meerput 5	99443.803	459589.172
Meerput 6	99443.803	459589.172
Meerput 7	99443.803	459589.172
Meerput 8	99443.803	459589.172
Meerput 9	99443.803	459589.172
Meerput 10	99443.803	459589.172



OPMERKINGEN:

- 1 HDI langer om introductie in beschermingszone
- 2 Geopiepe waterleidingen (Diam. 100mm)
- 3 Boortje aangepast om 5m afstand tussen HDI en Mastfunderie 15h

BLADVERWIJZINGEN:

001

Definitief ontwerp
Kabelroute ondergrond
HDI-1102 - Locatie Jaagpad / Rijdsbaan / Spoorbaan

Project: Randsdal 380kV Noordring

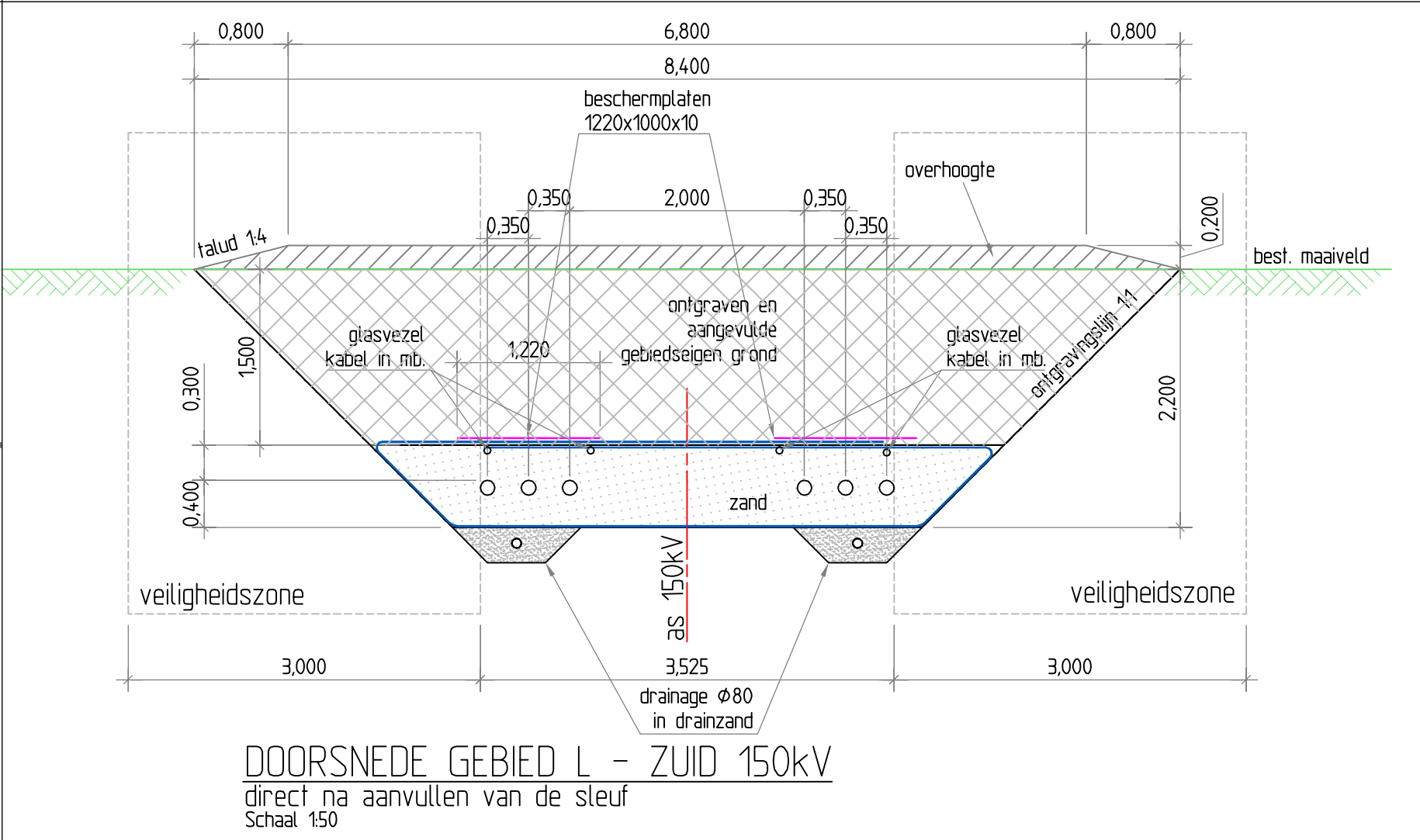
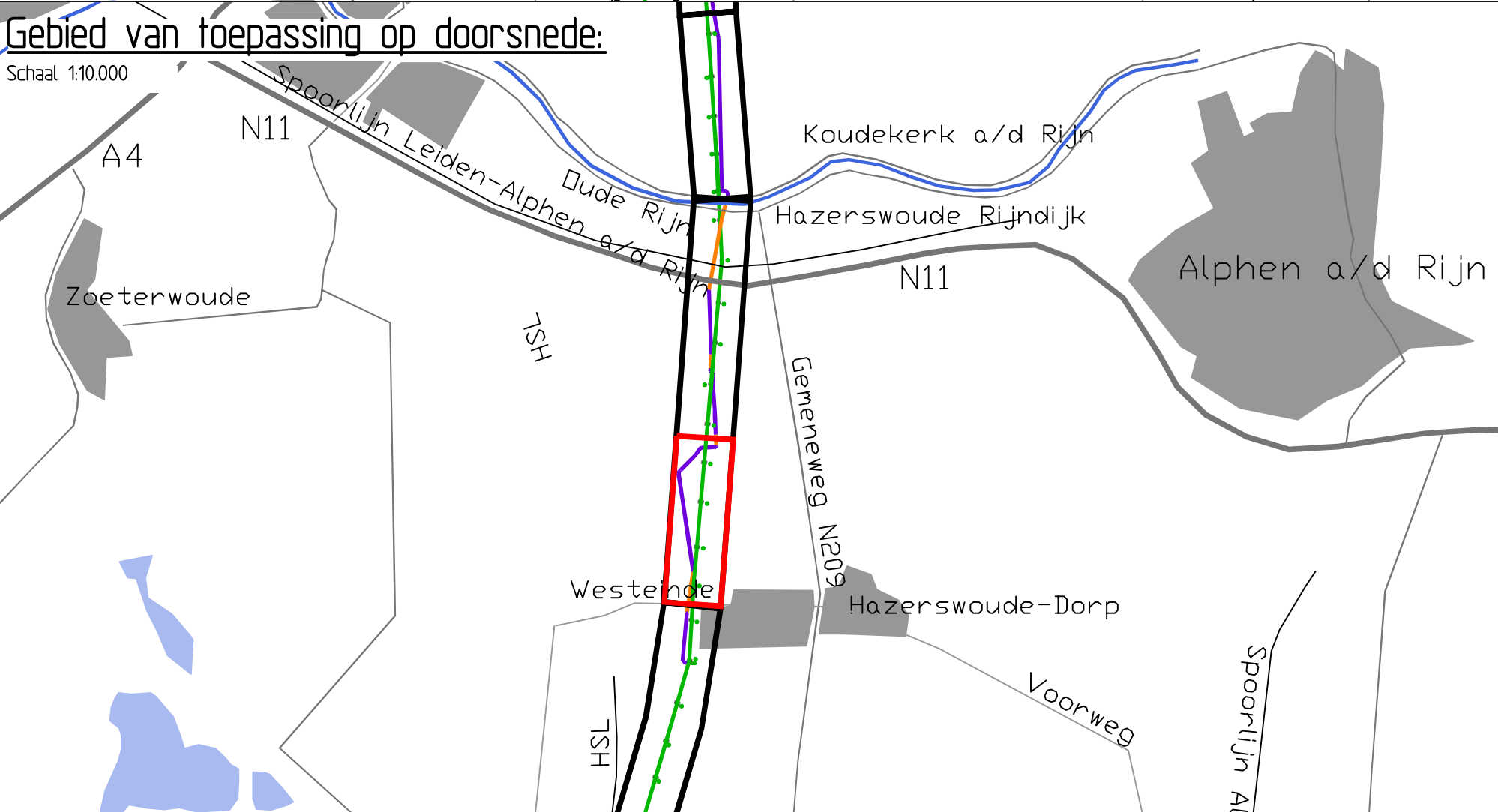
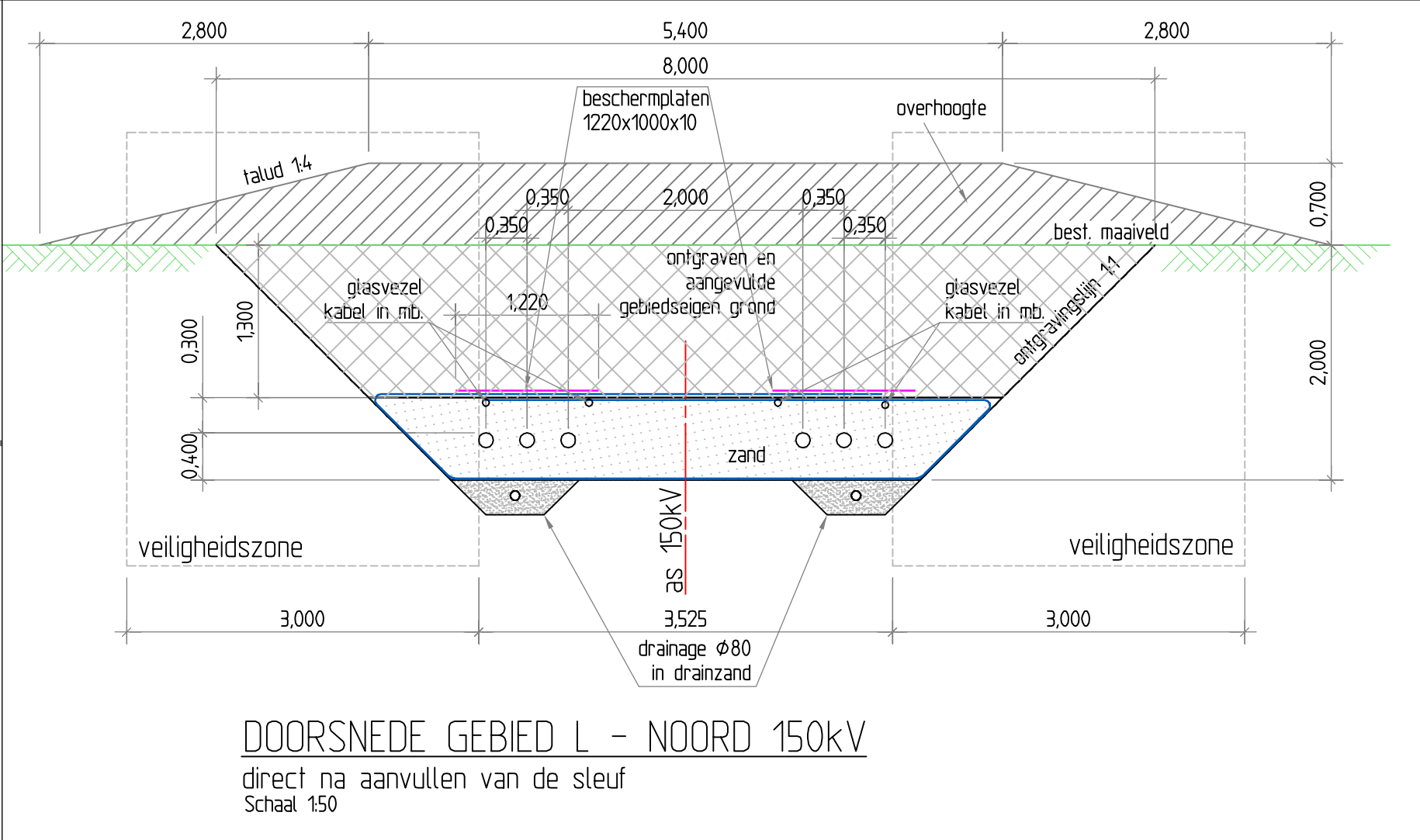
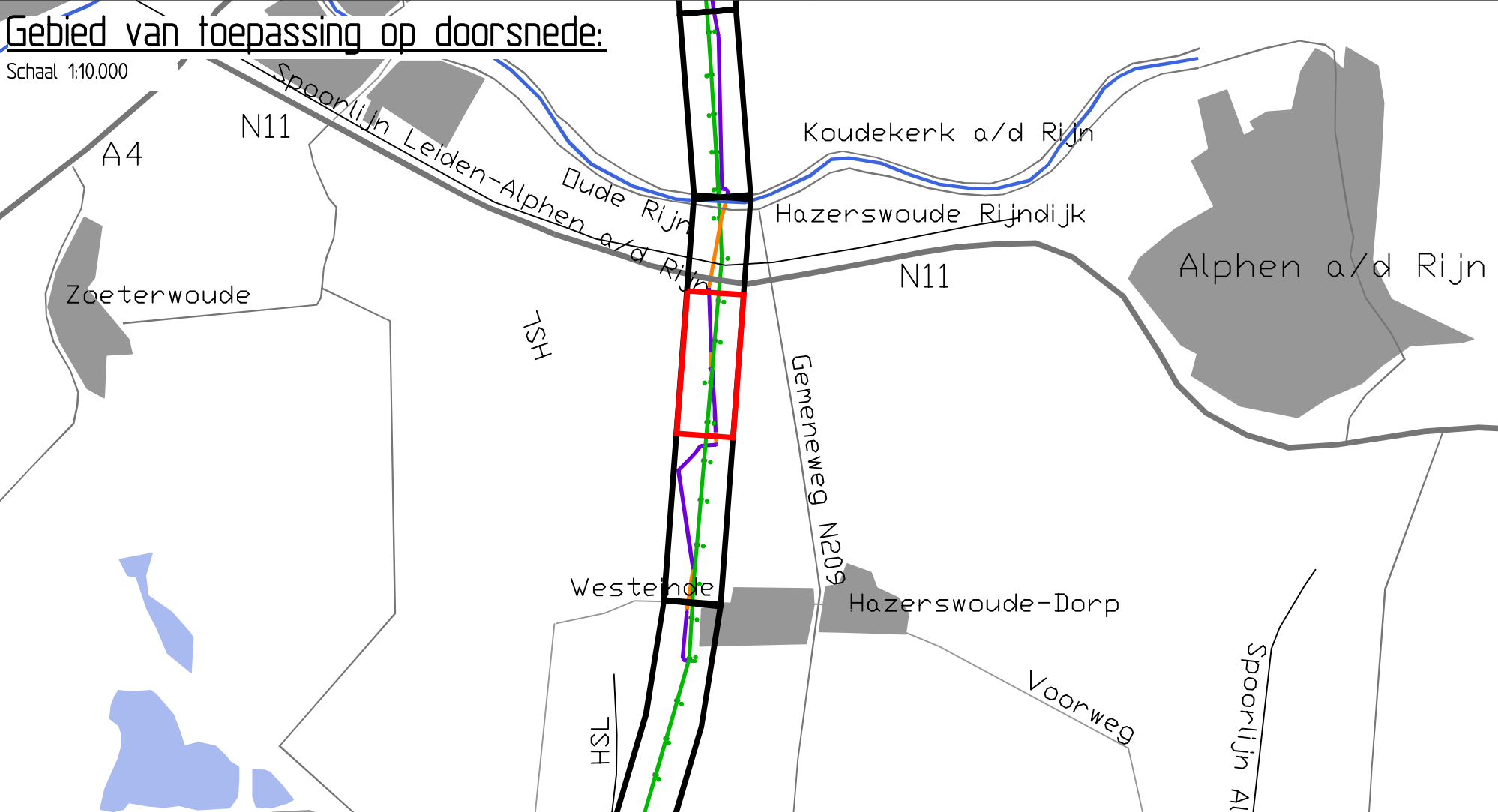
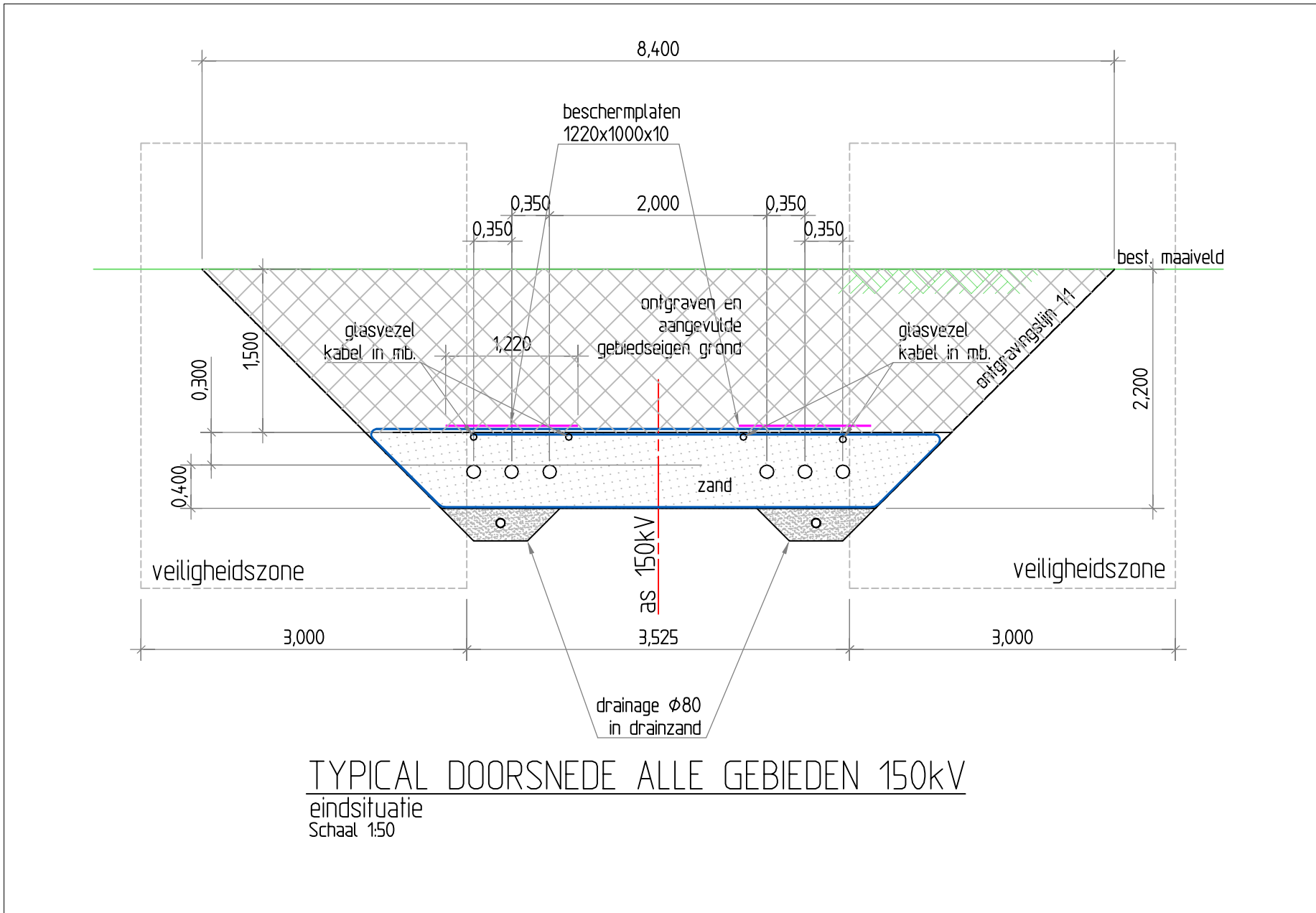
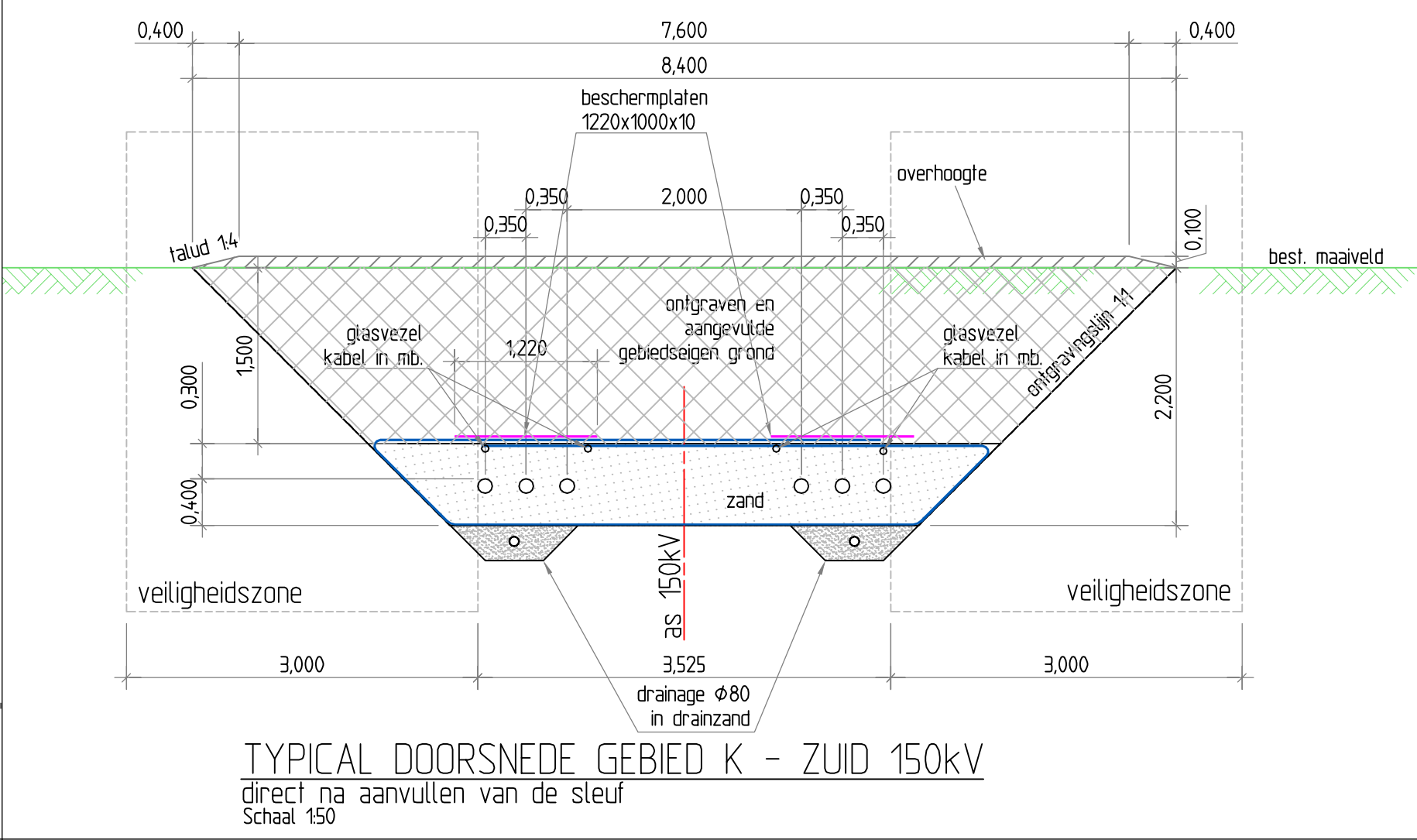
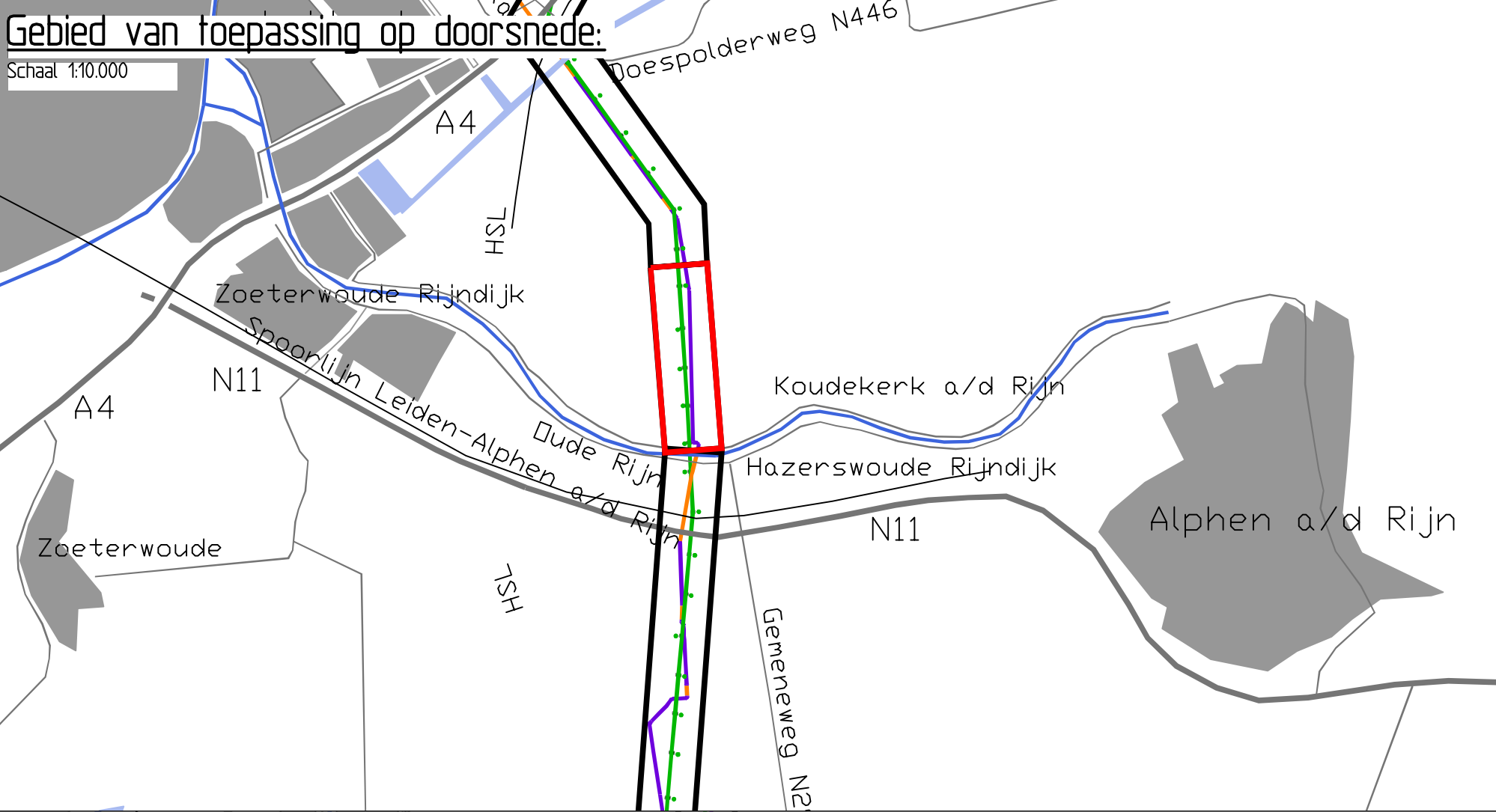
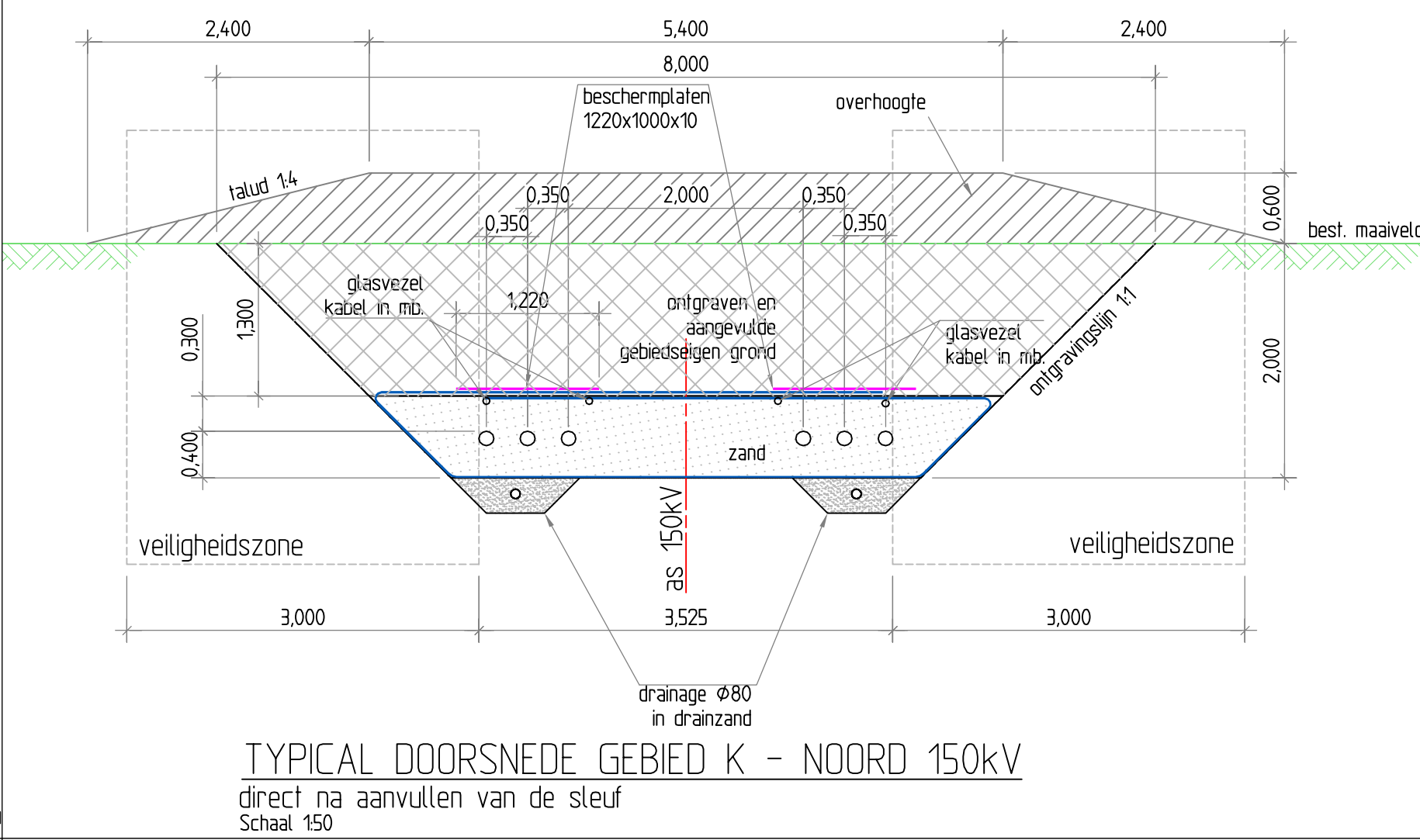
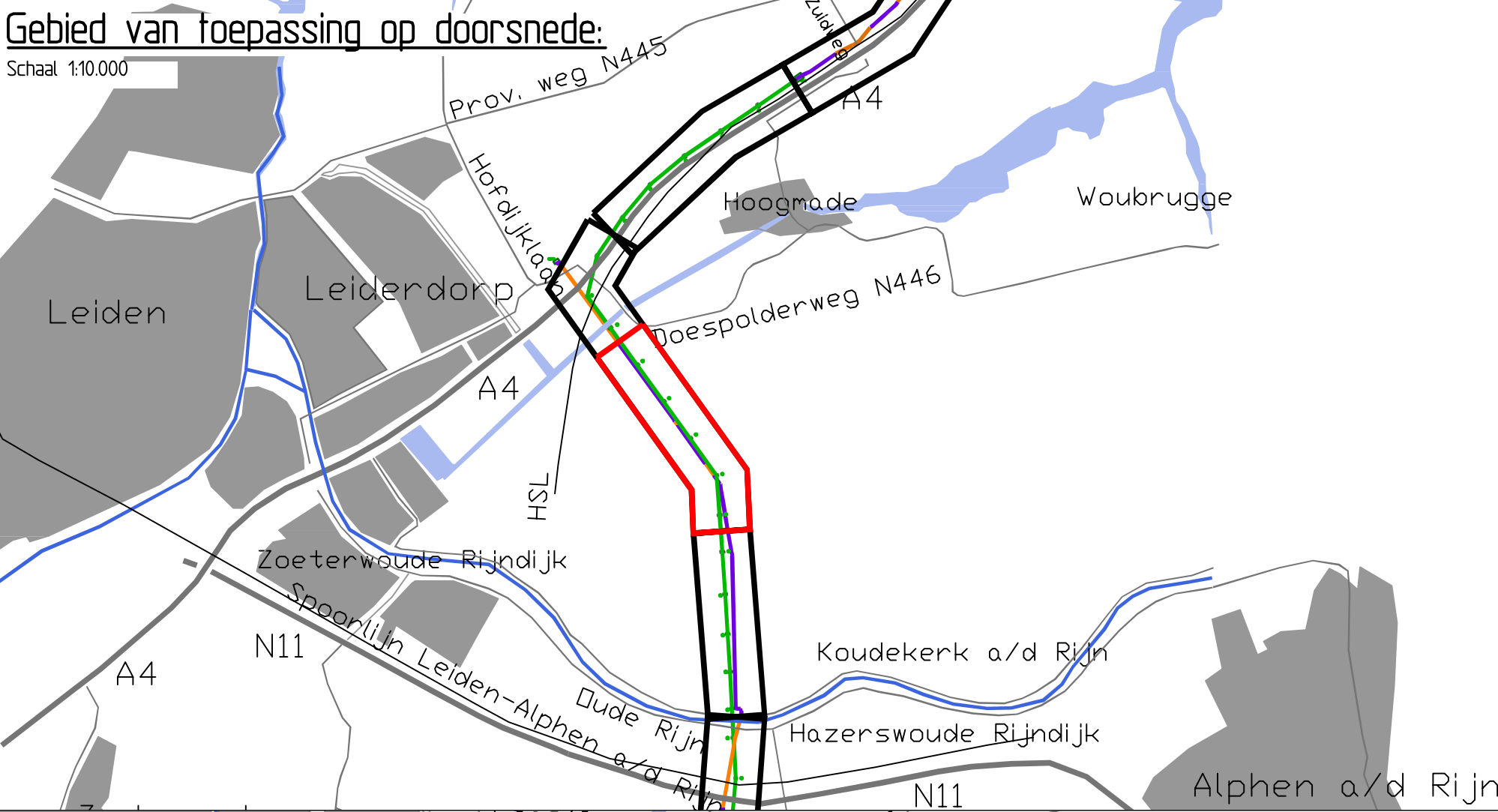
Uitgever: Tennet

R3N-TEK-0077

001

Bijlage 7

Doorsnede kabeltracé 150 kV



VERKLARING:

- Overhoogte
- Bestaand maaiveld
- Beschermplaat
- Folie
- Gebiedseigen grond
- Zand
- Drainzand

OPMERKINGEN:

BLADVERWIJZINGEN:

Combining Knowledge and Experience		P. de Jager		A. Hogenboom	
bam		COFELY FABRICOM		Randstad 380kV Noordring	
Randstad 380kV Noordring		Controleur		Vrijgegeven door	
Definitief Ontwerp		03			
Kabeltracé ondergronds		02			
Doorsneden kabeltracé 150 kV		01	Typical toegevoegd	06-08-2013	RGI Caspers
Omschrijving	Rev.	Wijziging	Datum		Naam
	Schaal:	1:50	Formaat:		A1
	Naam:	P. Sturm	Datum:		19-07-2013
Project:		Randstad 380kV Noordring			
Tennet		Tekeningsnummer:		R3N-TEK-0056	
Taking power further		AutoCAD Filename:		Systeem:	

Bijlage 8

Werkterreintekeningen en werkwegen

