

GEBR. VAN LEEUWEN BORINGEN B.V.

WERKMETHODEBESCHRIJVING GESTUURDE BOORTECHNIEK



Project:

Ouderkerk a/d Amstel, Bullewijk (waterkruising)

Onderwerp:

Werkmethodebeschrijving HDD 2

Documentkenmerken:

GvL: 17920001 WMO HDD2 2017-04-21

Rev.: 01

*** ONVERSTOORBAAR ERONDER DOOR**



www.gvlboringen.com

Gebr. van Leeuwen Boringen B.V.
Ampèreweg 17, 3442 AB Woerden
Tel. 0348 - 44 14 99

Gestuurd boren
Doorpersingen & Schildboringen
Vertical Microtunneling



WERKMETHODEBESCHRIJVING GESTUURDE BOORTECHNIEK (HDD)

Project:

Ouderkerk a/d Amstel, Bullewijk (waterkruising)

Onderwerp:


Werkmethodebeschrijving HDD 2

Documentkenmerken:

GvL: 17920001 WMO HDD2 2017-04-21

Rev.: 01

AUTORISATIE / VERIFICATIE

Instanties:	Gebr. van Leeuwen Boringen B.V.			Opdrachtgever:
	Opgesteld door:	Verificatie: Uitvoering	Autorisatie: Projectleiding	Acceptatie:
Naam:	T.A. Schmidt	W. Boere	F. Groeneveld	
Datum:	21-04-2017	21-04-2017	21-04-2017	21-04-2017
Paraaf:				
				

Versiebeheer

Versie:	Naam opsteller:	Datum	Gewijzigde bladen:
2			
3			
4			
5			



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Geometrie boring	6
1.2	Uitgangspunten	6
1.3	Aandachtspunten en omgang boorplan	7
1.4	Kwaliteit waarborging	11
1.5	Geplande werktijd:	11
2	BESCHRIJVING WERKMETHODE	12
2.1	Principe	12
2.2	Fases/stappen	12
2.3	Stuurparameters boorproces	14
2.4	Opslag en transport van boorslurry	14
3	WERKMETHODE PROJECTSPECIFIEK	15
3.1	Overzicht materieel	15
3.2	Uitvoeringsparameters	15
3.3	Plaatsbepaling	16
3.4	Boorvloeistof	16
4	PERSONEEL, ORGANISATIE EN COMMUNICATIE	17
4.1	Organisatie	17
4.2	Personeel en taken	17
4.3	Wijze van registreren en rapporteren	18
5	TECHNISCHE UITVOERINGSRICISO'S	19



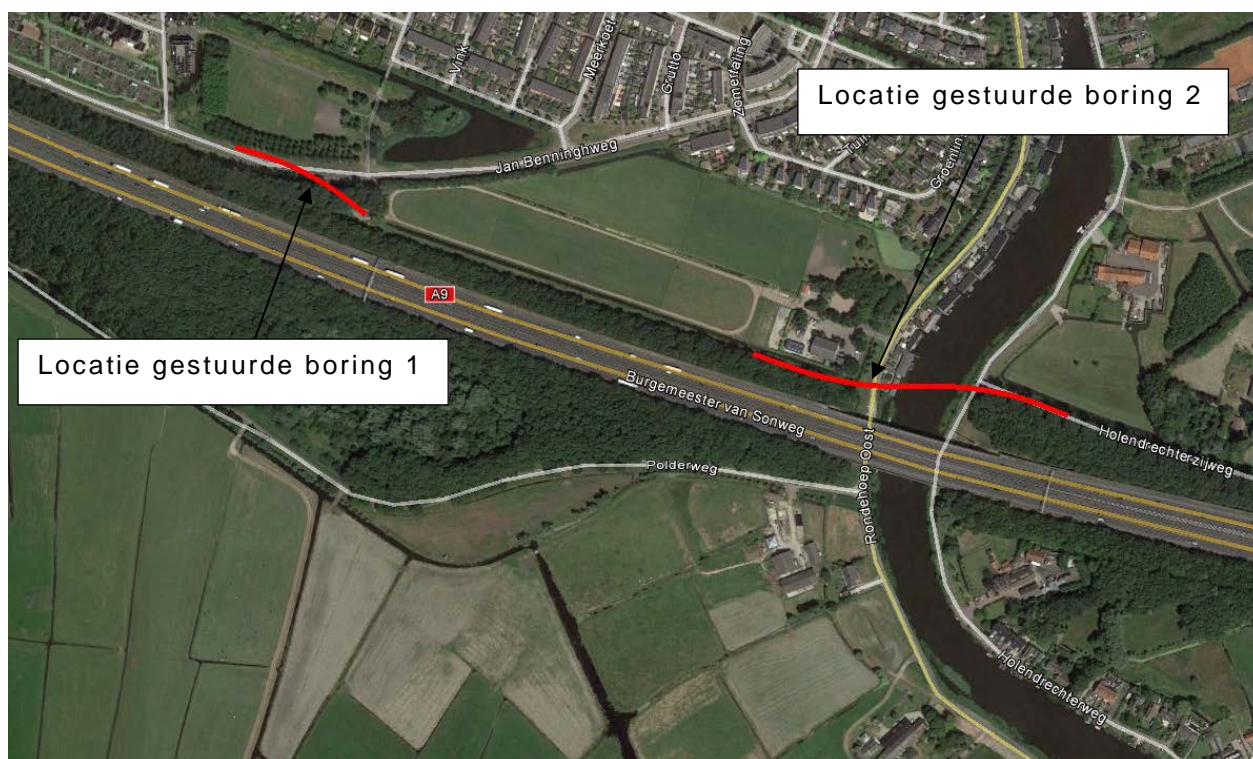
BIJLAGE 1.0 TEKENINGEN	20
BIJLAGE 2.0 GRONDONDERZOEK	21
BIJLAGE 3.0 BEREKENINGEN	22
BIJLAGE 4.0 SPECIFICATIES MATERIEEL	23
DitchWitch JT60 – 27-ton HDD-drilling rig	24
BIJLAGE 5.0 PLAATSBEPALINGSSYSTEMEN	25
BIJLAGE 6.0 SPECIFICATIES BENTONIET	26
BIJLAGE 7.0 BODEMLOKET	27
BIJLAGE 8.0 TECHNISCHE UITVOERINGSRISICO'S	29

1 INLEIDING

In het kader van het verleggen van een glasvezeltracé te Ouderkerk a/d Amstel t.b.v. het project SAA-Holendrechtterzijweg-Rondehoep Oost-RWA9, zullen er twee gestuurde boringen gerealiseerd gaan worden. Om dit tracé te kunnen realiseren is het noodzakelijk om enkele infrastructurele werken te kruisen. In dit boorplan wordt de gestuurde boring 2 onder de Bullewijk, de Holendrechtterweg en de Rondehoep Oost te Ouderkerk a/d Amstel verder toegelicht.

In dit document wordt de werkmethodebeschrijving weergegeven voor de gestuurde boortechniek. Deze werkmethodebeschrijving is een levend document dat regelmatig aangepast zal worden naar gelang voortschrijdend inzicht en ervaring.

In BIJLAGE 3.0 zijn de beide vereenvoudigde berekeningen conform NEN3650 voor de gestuurde boringen bijgevoegd. De volgende punten zijn berekend: sterkte tijdens aanleg, trekkracht en minimaal benodigde en maximaal toelaatbare muddrukken.



Figuur 1 Situatieoverzicht

1.1 Geometrie boring

In tabel 1 is de geometrie van de gestuurde boring omschreven.

Omschrijving	Eenheid	Werkomvang HDD 2
Aanlegmethode	[-]	HDD
Aan te leggen	[-]	Mantelbuis
Aantal mantelbuizen	[-]	1
Buisdiameter	[mm]	450
Wanddikte	[mm]	40,1
Materiaal	[-]	PE100
Materiaal kwaliteit	[-]	SDR11
Lengte boring	[m]	288,8
Maaiveld, gemiddeld	[m NAP]	-1,25
Hart boorlijn	[m NAP]	-22,00

Tabel 1 Geometrie boring

1.2 Uitgangspunten

De boorplannen worden opgesteld aan de hand van de reguliere eisen uit de documenten die in tabel 2 genoemd worden, voor zover deze definitief en van toepassing zijn.

Nr.	Doc.nr.	Titel
1.	NEN 3650	Eisen voor buisleidingsystemen.
2.	NEN 3651	Aanvullende eisen voor leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaatswerken.
3.	NPR 3659	Ondergrondse pijpleidingen - Grondslagen voor de sterkteberekening.
4.	Richtlijnen Boortechniek "2004"	Technische voorschriften bij vergunningen voor kabels en leidingen langs, onder en boven de wegen en watergangen
5.		

Tabel 2 Normen en richtlijnen

Naast de reguliere eisen zijn voor het ontwerp en het opstellen van onderliggend boorplan de documenten gebruikt zoals genoemd in tabel 3.

Nr.	Doc.nr.	Titel
1.	17920001-VT02	Gestuurde Boring
2.		
3.		
4.		

Tabel 3 Beschikbare documenten



1.3 Aandachtspunten en omgang boorplan

Het boortracé kruist Bullewijk, de Holendrechtterweg en de Rondehoep Oost te Ouderkerk a/d Amstel, en hiervoor dient vergunning te worden aangevraagd bij Waternet en Rijkswaterstaat. Het boortracé is van tevoren geschouwd en er is bij het kadaster een graafmelding opgevraagd (17G062820). Uit dit vooronderzoek is naar voren gekomen dat er rekening moet worden gehouden met onderstaande punten

Het boortracé is zo gekozen dat we voldoen aan de eisen van de van de opdrachtgever en de richtlijnen van de vergunningverleners (Waternet en Rijkswaterstaat), Richtlijnen Boortechniek "2004" en de richtlijnen van diverse kabel-/leidingbeheerders.

Tijdens de uitvoering wordt ter plaatsen van het in-/uittredepunt alle kabels en leidingen vrij gegraven indien noodzakelijk zullen er extra beschermingsmaatregelen worden getroffen.

Bij het opstellen van het boorplan wordt bijzondere aandacht besteed aan veiligheid, gezondheid en milieu. Bij de gestuurde boortechniek houdt dit in dat op rig- en pipesite veilig gewerkt moet kunnen worden.

Uit de opgevraagde klikmelding 17G062820 is gebleken dat er 1 eisvoorzorgsmaatregel van toepassing is:

- **Liander hoogspanning:**
 - o De te realiseren gestuurde boring ligt t.h.v. de Holendrechtterzijweg parallel aan de hoogspanningskabels van Liander.
 - o Met het intredepunt liggen we ca. 5m vanaf de hoogspanningskabels vandaan en kruisen deze kabels niet.

Liander wilt op dezelfde locatie ook een gestuurde boring uitvoeren. Met deze boring is rekening gehouden en de tussenliggende afstand van de boringen is minimaal 5m. (zie 17920001-VT02)

De bijgevoegde tekening 17920001-VT02 voldoet aan alle eis voorzorgsmaatregelen.

Uit ons vooronderzoek is gebleken dat de waterpartij Bullewijk in het beheer is van het waterschap Waternet.

De Holendrechtterweg en Rondehoep Oost, welke parallel aan de Bullewijk liggen, staan bij Waternet bekend als Secundaire keringen.

De Holendrechtterweg heeft een Kern- en beschermingszone en;

De Rondehoep Oost heeft een Kern-, beschermings- en Buiten beschermingszone.

De te realiseren gestuurde boring zal de Bullewijk, Holendrechtterweg en Rondehoep Oost kruisen en ligt op een diepte van -22.00m NAP.



Uit ons vooronderzoek is vanuit het bodemloket gebleken dat er over het tracé geen bodemonderzoeken zijn uitgevoerd.
Zie voor verdere gegevens omtrent bodemloket in BIJLAGE 7.0.

Bij de interpretatie van het grondmechanisch- en geohydrologisch onderzoek wordt voornamelijk gelet wordt op laagscheidingen, grind en stenen, grondwater- en oppervlaktekwaliteit.

Het intredepunt is gepland in het asfalt aan de noordkant van de Holendrechtseweg. Ter plaatsen is er voldoende ruimte beschikbaar voor het graven van een werkput van ca. 10.00m³. Tevens is er voldoende ruimte beschikbaar voor het opstellen van het materieel en materiaal. Om de weg niet af te sluiten, dient het materieel en materiaal achter elkaar, en deels op de weg en in de berm te worden geplaatst. Gezien de omschreven situatie is het noodzakelijk om hiervoor rijplaten in de berm te leggen en extra verkeersmaatregelen te treffen conform de CROW.



Figuur 2 Overzicht huidige situatie intredepunt

Het uittredepunt is gepland in de groenstrook parallel aan de Rijksweg A9. Ter plaatsen is er voldoende ruimte beschikbaar voor het graven van een werkput van ca. 10.00m³. Tevens is er voldoende ruimte beschikbaar voor het opstellen van het materieel en het materiaal. Gezien de omschreven situatie is het niet noodzakelijk om hiervoor verkeersmaatregelen te treffen conform de CROW.



Figuur 3 Overzicht huidige situatie uittredepunt

De aan te brengen HDPE-buis kan ter hoogte van het uittredepunt op de groenstrook worden gelast en uitgelegd. Gezien de omschreven situatie is het niet noodzakelijk om hiervoor extra verkeersmaatregelen te treffen conform de CROW.

1.4 Kwaliteit waarborging

Het boorplan wordt opgesteld in overeenstemming met het zorgsysteem van moederbedrijf Gebr. van Leeuwen Boringen. Dit zorgsysteem is gecertificeerd conform:

Norm	Versie & toelichting
- NEN-EN-ISO	9001:2008 gecertificeerd
- CKB	2009 (S-A, S-B, S-C, S-D, S-E en S-F)
- VCA**	2008-5-1
- BTR	2004
- EP2013	Cat. 8 Gestuurd boren Subcat. S-A, S-B, S-C Certificaathouder: Gebr. van Leeuwen Boringen B.V.
- EP2013	Cat. 9 Persingen Open frontboringen subcat. SD-A, SD-B, SD-C, SD-D Gesloten frontboringen subcat. SE-A, SE-B Certificaathouder: Aannemingsbedrijf Klarenbeek B.V.
- DCA	2015 Drilling Contractors Association

Tabel 4 Certificeringen

Het zorgsysteem is zodanig ingericht dat eisen van opdrachtgevers en overige belanghebbenden bij het opstellen van het boorplan betrokken worden.

1.5 Geplande werktijd:

De geplande werktijd is bepaald in overeenstemming met de ingeschatte voortgangssnelheid per fase. Bij een gestuurde boring moeten de onderstaand fasen als opvolgend worden uitgevoerd. Het aanvoeren, lassen en (evt. beproeven) van de buizen zal doorlopend gedurende de onderstaande fasen worden gerealiseerd.

17920001 Werkplan en Planning HDD 2		Werkdagen				
		1	2	3	4	5
1	Aanvoer materieel					
2	Localiseren kabels en leidingen					
3	Machine opstellen t.b.v. boring					
4	Uitvoeren pilotboring					
5	Ruimen					
6	Intrekken					
7	Afvoer materieel					

Voortgangssnelheid bij de pilotboring; ca. 25m/uur 30 tot 50m/uur
Voortgangssnelheid bij de ruimfase; ca. 30 tot 50m/uur
Voortgangssnelheid bij het intrekken; ca. 30 tot 50m/uur



2 BESCHRIJVING WERKMETHODE

2.1 Principe

Het principe van een gestuurde boring is als volgt.

In eerste instantie wordt een pilotbuis langs de geplande lijn geboord van de ene naar de andere zijde van het te kruisen object. Na het gereedkomen van de pilotboring zal de ruim- en intrekooperatie starten waarmee de evt. vooraf geteste leiding in het geboorde gat wordt getrokken. Deze techniek kan onder en boven het grondwaterniveau worden toegepast.

2.2 Fases/stappen

Inrichten werkterrein

Aan de zijde waar de boormachine wordt opgesteld wordt bij aanvang van het werk een werkterrein afgezet en ingericht. De boormachine en het overige materieel wordt op het werk aangevoerd per wegtrailer. Alle toegangswegen naar het werk dienen berekend te zijn op, en geschikt gemaakt te zijn voor, een aslast van 10 ton en een maximumlast van 50 ton. Eventuele hellingen dienen geschikt te zijn voor diepladers.

Aan het uittredepunt (pijpzijde) wordt een terrein afgebakend in het verlengde van de boorrichting, van voldoende breedte en lengte voor het opstellen van de in te trekken leiding.

Opstellen boormachine

De boormachine wordt op de juiste plaats gereden en zo opgesteld, dat de boorbuis op het intredepunt in de juiste richting en onder de goede hellingshoek de grond in kan worden gedrukt.

Het overige materieel wordt met (auto)kranen op zijn plaats gezet en aangesloten. Zowel aan het intredepunt (machinezijde), als aan het uittredepunt (pijpzijde) wordt een 'mud pit' gegraven voor de tijdelijke opvang van de vrijgekomen boorspoeling.

Als het boormachine-equipment is opgesteld, kan met het boren worden gestart.

Het boren

Het boren wordt uitgevoerd door het in de grond drukken/roteren van de boorstangen. Hierbij worden steeds nieuwe boorbuizen aangekoppeld tot de pilotboring gereed is.

Door de boorbuizen en de nozzles in de boorkop wordt boorspoeling gepompt die de grond voor de boorkop losspuut en verwijderd (uitdrijft). Het aantal en formaat van de nozzles is sterk afhankelijk van diverse factoren en wordt door de ervaren boormeester op basis van geometrische en geotechnische gegevens bepaald.

De boorspoeling voert het grondmateriaal vervolgens via de boorgang, langs de buitenzijde van de boorstangen af naar het intredepunt (mud pit). De boorspoeling heeft tevens o.a. een functie als stabilisator van het boorgat,



smering van de boorbuis en (later) als smering bij het intrekken van de leiding.

De boorspoeling wordt van tevoren aangemaakt in een vooraf bepaalde samenstelling. De viscositeit van de boorspoeling wordt bepaald aan de hand van de grondgegevens. De druk waaronder de boorspoeling wordt toegepast is afhankelijk van de doorlatendheid, van de grond en grondsamenstelling. Ook de zuurgraad (pH-waarde) van de grond en het zoutgehalte van het (grond-) water zijn van belang voor de stabiliteit en beïnvloeden daarmee ook de samenstelling van de boorspoeling.

De toe te voegen hoeveelheid boorspoeling en de druk waaronder dit wordt ingebracht, worden door de boormeester in overleg met de spoelingoperator bepaald en zo nodig aan de omstandigheden aangepast en geregistreerd. Tijdens de pilotboring wordt de heersende muddruk op de rig gemeten. De muddruk is continu afleesbaar op het display van de boormeester.

Na het inbrengen van iedere lengte boorbuis, worden de meetgegevens (muddruk en positie) van de meetunit verzameld en vergeleken met het vooraf bepaalde boorprofiel. Deze gegevens worden op een werktekening c.q. computeruitdraai bijgehouden, zodat eventuele afwijkingen onmiddellijk worden geconstateerd en er kan worden bijgestuurd.

Wordt de afwijking groter dan is toegestaan, dan worden enkele boorbuizen teruggetrokken en gecorrigeerd. In geval van een ondoordringbaar object zal in de meeste gevallen na overleg met de hoofdaannemer / opdrachtgever een alternatieve route worden genomen.

De meetgegevens, registraties en voortgang van de boring zijn steeds op de boorlocatie aanwezig, en indien nodig beschikbaar voor de opdrachtgever, directie en hoofdaannemer.

Nadat de pilotboring succesvol is uitgevoerd en is goedgekeurd door de opdrachtgever, wordt gestart met het ruimen en intrekken van de leiding.

De ruim- en intrekoperatie

De uitvoering van de ruim- en intrekoperatie hangt af van verschillende factoren; onder andere van de diameter van de in te trekken leiding, de bevindingen van de boormeester tijdens de pilotboring, verliezen van boorspoeling en de grondsamenstelling.

Op basis hiervan beslissen boormeester, spoelingoperator en uitvoerder gezamenlijk of, en met welke diameter, er voorgeruimd zal worden.

De voorruimoperatie (indien noodzakelijk)

Bij het voorruimen wordt er, net als bij de pilotboring, boorspoeling via de boorbuizen naar de ruimer gepompt die via de in de ruimer aanwezige nozzles naar buiten treedt. Het grondmateriaal (cuttings) wordt op de gewenste diameter losgesneden en door de boorspoeling (mud) langs de boorbuis door het geruimde gat afgevoerd naar het in- of uitredepunt en in een mud pit opgevangen. Boorspoeling die op een bepaald moment overtollig is wordt afgevoerd naar depot voor hergebruik. Bij uittredezijde wordt de mud ontdaan



van grove delen en naar het intrede getransporteerd. Hier wordt de mud gerecycled en hergebruikt.

Het intrekken van de leiding

De aan te brengen leiding is inmiddels in het verlengde van het geboorde tracé, in één lengte samengesteld, beproefd en eventueel op een rol gesteld. Afhankelijk van de uittredehoek en het maaiveld wordt de eventuele rol op verschillende hoogte gesteld om zo één boog met de toegestane kromtestraal van de leiding te creëren.

De leiding en boorbuis worden gekoppeld met een trekkop, swivel en een ruimer. De swivel zorgt ervoor dat de leiding niet meedraait. De ruimer wordt doorgaans iets groter genomen dan de diameter van de in te trekken leiding. Dit om de wrijving tijdens het intrekken zoveel mogelijk te beperken.

De boorbuis, ruimer en swivel worden nu al draaiende, met de niet meedraaiende aan de swivel gekoppelde leiding, in één ononderbroken operatie door de boormachine in het geboorde/geruimde gat getrokken.

Gelijktijdig wordt door de boorbuis boorspoeling naar de ruimer gepompt. De boorspoeling treedt via de nozzles in de ruimer naar buiten. Het losgesneden grondmateriaal dat alsnog in het boorgat is achtergebleven wordt hiermee losgesneden en buiten langs de boorbuis en/of de leiding afgevoerd naar intrede- of uittredepunt en in een mud pit opvangen.

Na afloop van de werkzaamheden worden revisiegegevens ter beschikking gesteld aan de hoofdaannemer.

Ondertussen wordt het materieel gedemonteerd en gedemobiliseerd.

2.3 Stuurparameters boorproces

Het boorproces wordt op de volgende parameters beoordeeld en gestuurd: De parameters worden afgelezen op analoge meters in de besturingscabine en, incl. eventuele opmerkingen, per stang geregistreerd in een logboek.

- Druk- / trekkracht rig	:	kN
- Stuur- en richtingsgegevens	:	div
- Draaimoment	:	kNm
- Muddruk (gemeten op de Rig en gerelateerd naar berekening minus wrijvingsverlies van ca 0.1 tot 0.3 bar	:	bar
- Mudflow	:	l/min

De parameters worden geregistreerd op de daartoe bestemde logboeken en dagrapporten.

2.4 Opslag en transport van boorslurry

De mud die vrijkomt tijdens alle fasen van het boor-, ruim- en intrekproces, wordt tijdelijk opgeslagen in mudbasins. Schone boorspoeling, die op een bepaald moment overtollig is, wordt afgevoerd naar depot voor hergebruik.

3 WERKMETHODE PROJECTSPECIFIEK

3.1 Overzicht materieel

In onderstaande tabel is aangegeven welk materieel voor dit project voorzien is. Mogelijk wordt hiervan afgeweken als de planning hierom vraagt. In dat geval zal altijd een gelijkwaardige of krachtigere boormachine ingezet worden.

Eenheid		
Boormachine	[-]	DWJT60
Maximale trekkracht	[ton]	27
Boorstangen	[-]	Steel (Firestick I) x 4,57m
Boorkop	[-]	Jet bit
	[mm]	220
Ruimer fase ruimen	[mm]	
Ruimer fase intrekken	[mm]	600
Intrekvoorziening	[-]	Swivel
Meetsysteem		Gyro Steering Tool

Tabel 5 Overzicht materieel

3.2 Uitvoeringsparameters

In onderstaande tabel wordt voor de verschillende fases van de gestuurde boring de te verwachten parameters weergegeven. Naar inziens en ervaring van de boormeester kan hiervan worden afgeweken.

		Pilot	Ruimen	Intrekken
Boorkop / ruimer	[type]	Jet bit	-	FLC
Diameter boorkop /ruimer	[mm]	220	-	600
Boorgat	[mm]	270	-	600
Nozzles ruimer	[mm]	afh. van boorkop	-	afh. van boorkop
aantal	[stuks]	1 à 3	-	1 à 3
Drukkracht / Trekkracht	[kN]	267	-	267
Koppel	[kNm]	< 12.2	-	< 12.2
Spoelingsdruk	[bar]	0 – 50	-	0 – 50
Debiet	[l/min]	0 -750	-	0 -750

Tabel 6 Specificaties boring per fase



3.3 Plaatsbepaling

De keuze van het meetsysteem is afhankelijk van diverse factoren. De belangrijkste zijn: de boormachine, de boorstangen, de begaanbaarheid van het terrein, de ontwerpdiepte van de boring, de aanwezigheid van verstorende bronnen en de door de omstandigheden en / of opdrachtgever vereiste nauwkeurigheid.

Gebr. van Leeuwen Boringen B.V. zet over het algemeen drie verschillende meetsystemen in, afhankelijk van de omstandigheden zijn er echter andere meetsystemen te gebruiken. De drie meetsystemen zijn:

- Radio detectie systeem (RDS)
- Magnetic steering tool (MST)
- Gyro steering tool - optische gyroscoop (GST)

Gyro Steering Tool

Het draadgebonden gyroscopisch (optisch) meetsysteem gekoppeld aan een computerprogramma meet de drie hoeken van de boorkop ten opzichte van het geografische noorden. De meetsonde is direct achter de boorkop geplaatst. De gemeten hoeken en enkele andere meetdata worden van de meetsonde naar de computer gezonden.

De signalen van de receiver worden door bijbehorende software verwerkt tot exacte geografische boorkopposities. De gemeten en berekende posities worden vergeleken met het vooraf in de software geladen gewenste traject van de boorkop.

Afwijkingen van het gemeten traject ten opzichte van het vooraf berekende traject worden op het PC scherm van de laptop van de meetdeskundige en op het machinistenscherm weergegeven instructies van links/ rechts sturen en op / neer sturen. Verder worden de drie gemeten hoeken (azimuth, pitch en roll) in graden op het scherm weergegeven, samen met andere belangrijke waarden welke voor de boring van belang kunnen zijn.

Het gemeten en het gewenste boortraject wordt opgeslagen en kan, op ieder gewenst moment, op het scherm worden weergegeven of worden afgedrukt.

Het meetsysteem is ongevoelig voor storingsbronnen van buitenaf.

Nauwkeurigheden voor wat betreft:

Azimuth	0,04° richting t.o.v. het geografische noorden
Pitch	0,01° helling
Roll	0,02° klokstand

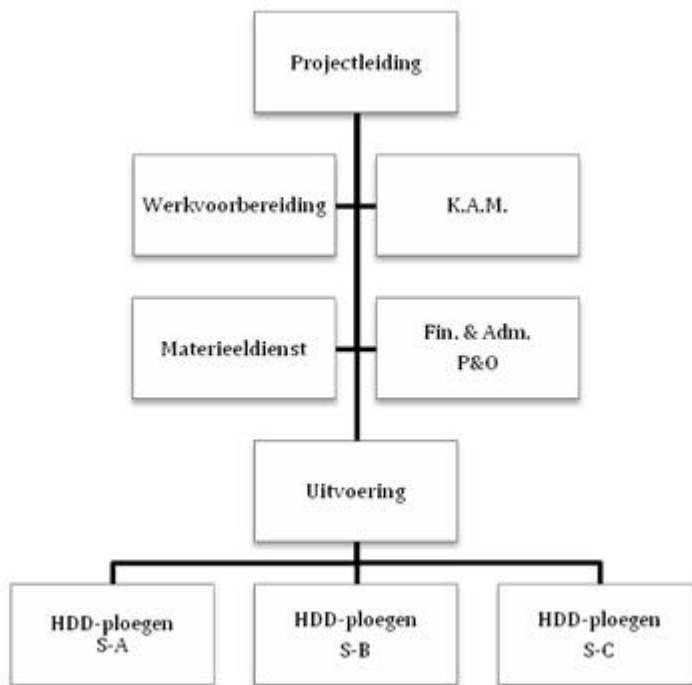
Voor dit project is gekozen voor de Gyro Steering Tool. De andere meetsystemen zijn optioneel en worden toegelicht in BIJLAGE 5.0

3.4 Boorvloeistof

Bij de pilot boring wordt er gebruik gemaakt van bentoniet, waarvan de eigenschappen zijn terug te vinden in BIJLAGE 6.0.

4 PERSONEEL, ORGANISATIE EN COMMUNICATIE

4.1 Organisatie



4.2 Personeel en taken

De werkzaamheden zullen worden uitgevoerd door ervaren personeel.
De boormeester is een vaste medewerker van Gebr. van Leeuwen Boringen B.V. met ruime ervaring op dit gebied.

De metingen met het secundaire Radio Detectie Systeem worden uitgevoerd door een ervaren medewerker van Gebr. van Leeuwen Boringen B.V.
Bij deze meetsystemen meet de surveyor elke boorstang.

De personele bezetting tijdens de boorwerkzaamheden is als volgt ingedeeld (afhankelijk van de in te zetten rig):



Functie	Aantal	Functieomschrijving
- Projectleider	1 man	Algehele leiding Deels aanwezig
- Boormeester*	1 man	Bediening boormachine Aanspreekpunt op de werkplek Bijhouden registraties en logboeken
- Spoelingoperator	1 man	Vervaardigen boorspoeling Analyseren boorspoeling Hand- en spandiensten
- Surveyor / Boorassistent	1-2 man	Handling boorbuizen Hand- en spandiensten Metingen en registraties meetsysteem

Tabel 7 Personeelsinzet

*) Alleen onze boormeester en uitvoerder zijn uiteindelijk bevoegd te beslissen over onder andere de uit te voeren ruimgangen en de toe te passen ruimers en boorvloeistoffen. Zij kunnen zich hierbij echter laten adviseren.

4.3 Wijze van registreren en rapporteren

De uitvoerder en boormeesters houden logboeken en dagrapporten bij. Gegevens van de pilotboring worden verwerkt op een revisietekening en aan de opdrachtgever ter beschikking gesteld.

De parameters worden afgelezen op analoge meters in de besturingscabine en, incl. eventuele opmerkingen, per stang geregistreerd in een logboek.

- Druk- / trekkracht rig	:	kN
- Draaimoment	:	kNm
- Muddruk (gemeten op de Rig* en gerelateerd naar berekening minus wrijvingsverlies van ca 0.1 tot 0.3 bar)	:	bar
- Mudflow	:	l/min
- Lengte boorbuizen	:	m

Logboeken en dagrapporten zijn aanwezig on site en inzichtelijk voor hoofdaannemer, directie en opdrachtgever.



5 TECHNISCHE UITVOERINGSRICISO'S

Aan de hand van het ontwerp en de beschikbare informatie over de omgeving van de boring (grondonderzoek, obstakels, constructies derden) worden de risico's ingeschat. Deze risico's worden samen met de preventieve en mitigerende maatregelen beschreven in bijlage 8.0.

BIJLAGE 1.0 TEKENINGEN

Ontwerptekeningen

Algemeen plan en boorprofiel (bovenaanzicht en langsdoorsnede).
- 17920001-VT02

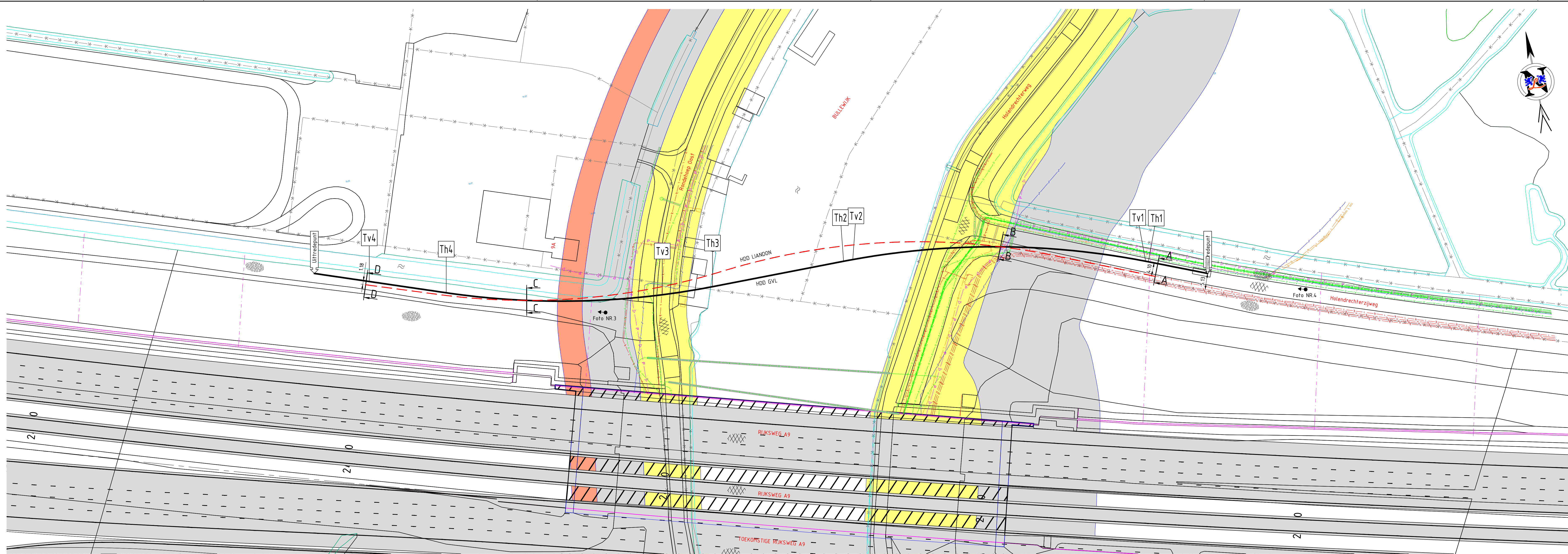
Tracé mud-retourleiding
- Niet van toepassing.

Dodebed en opstelling boorstelling
- 17920001-VT02

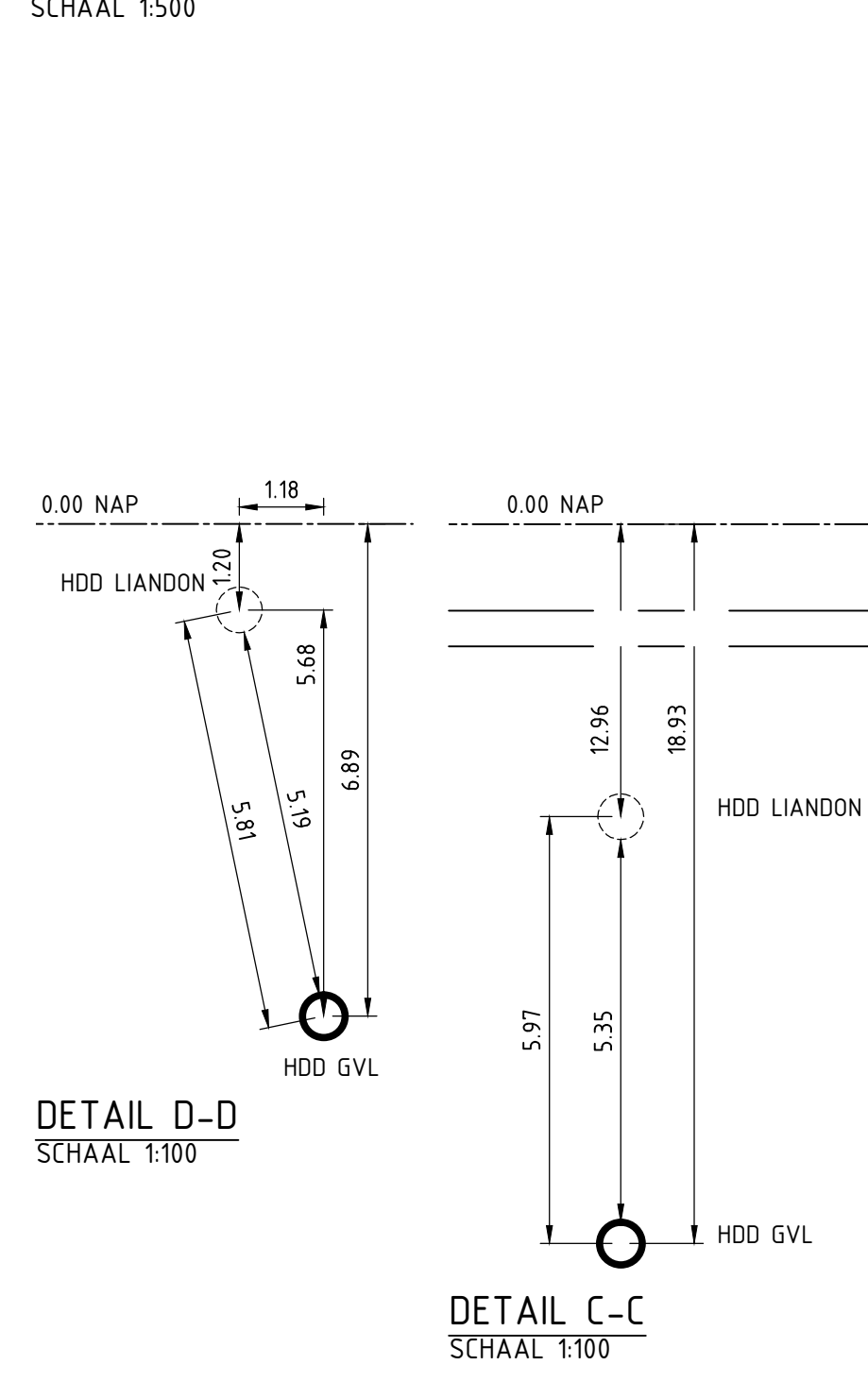
Overige hulpconstructies
- Niet van toepassing.

Intrekboog (inclusief hijs/steunpunten, rolstellen)
- Niet van toepassing: alleen bij stalen leidingen.

Trekkop
- Alleen bij stalen leidingen. Bij HDPE worden standaard trekkoppen gebruikt.



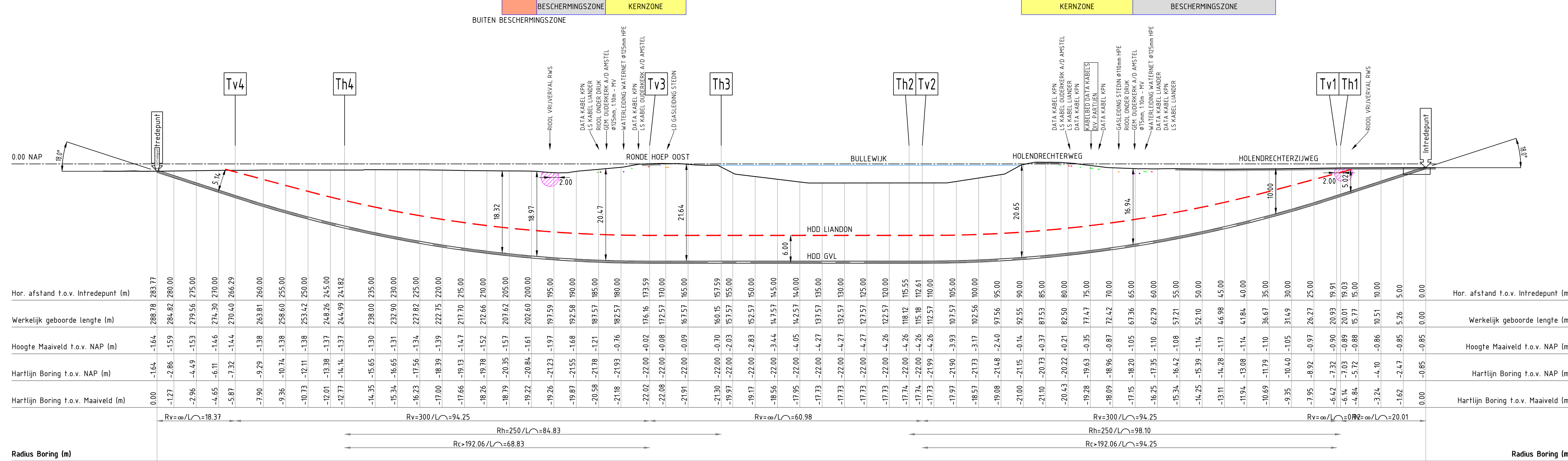
BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:500



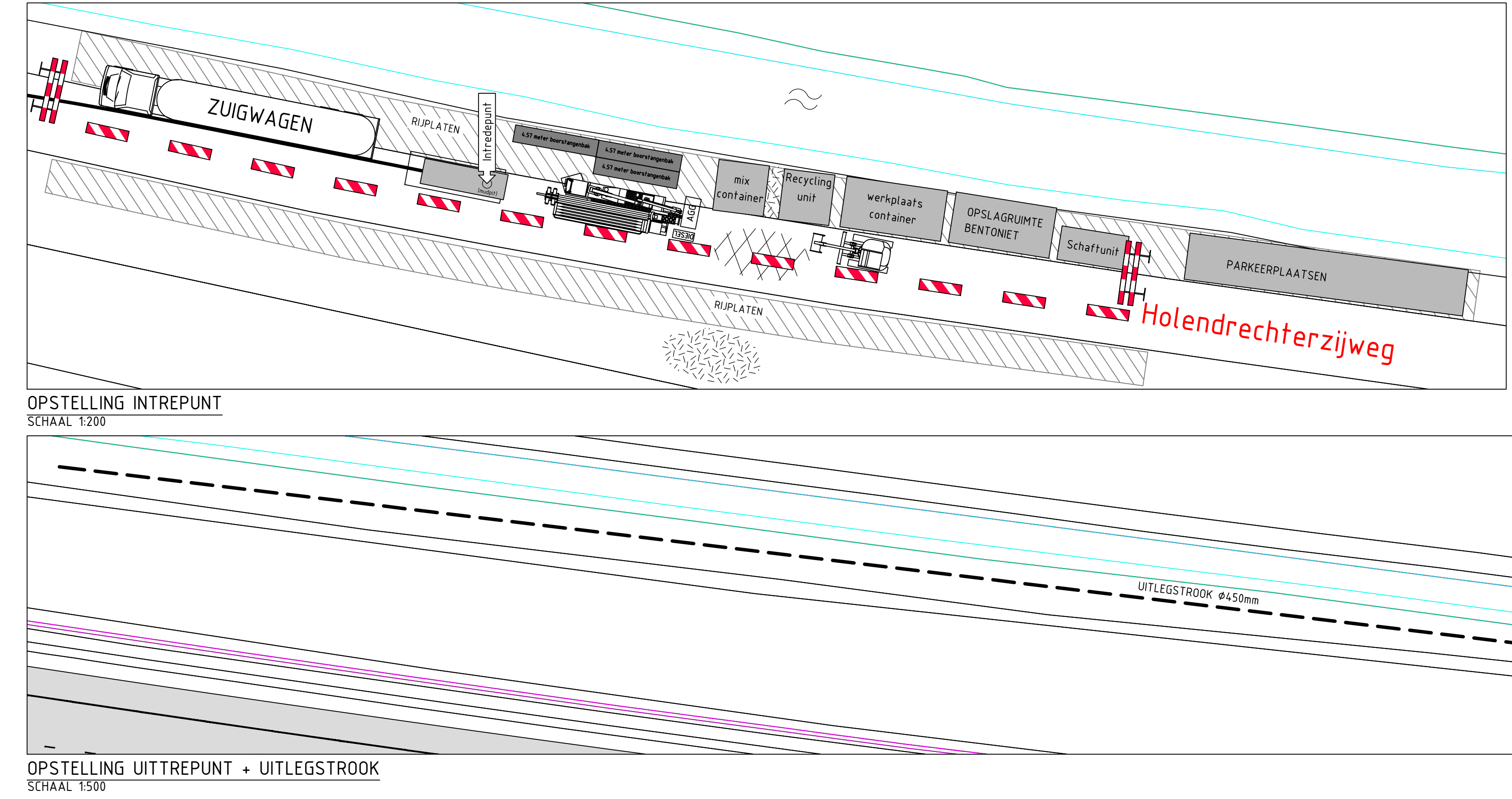
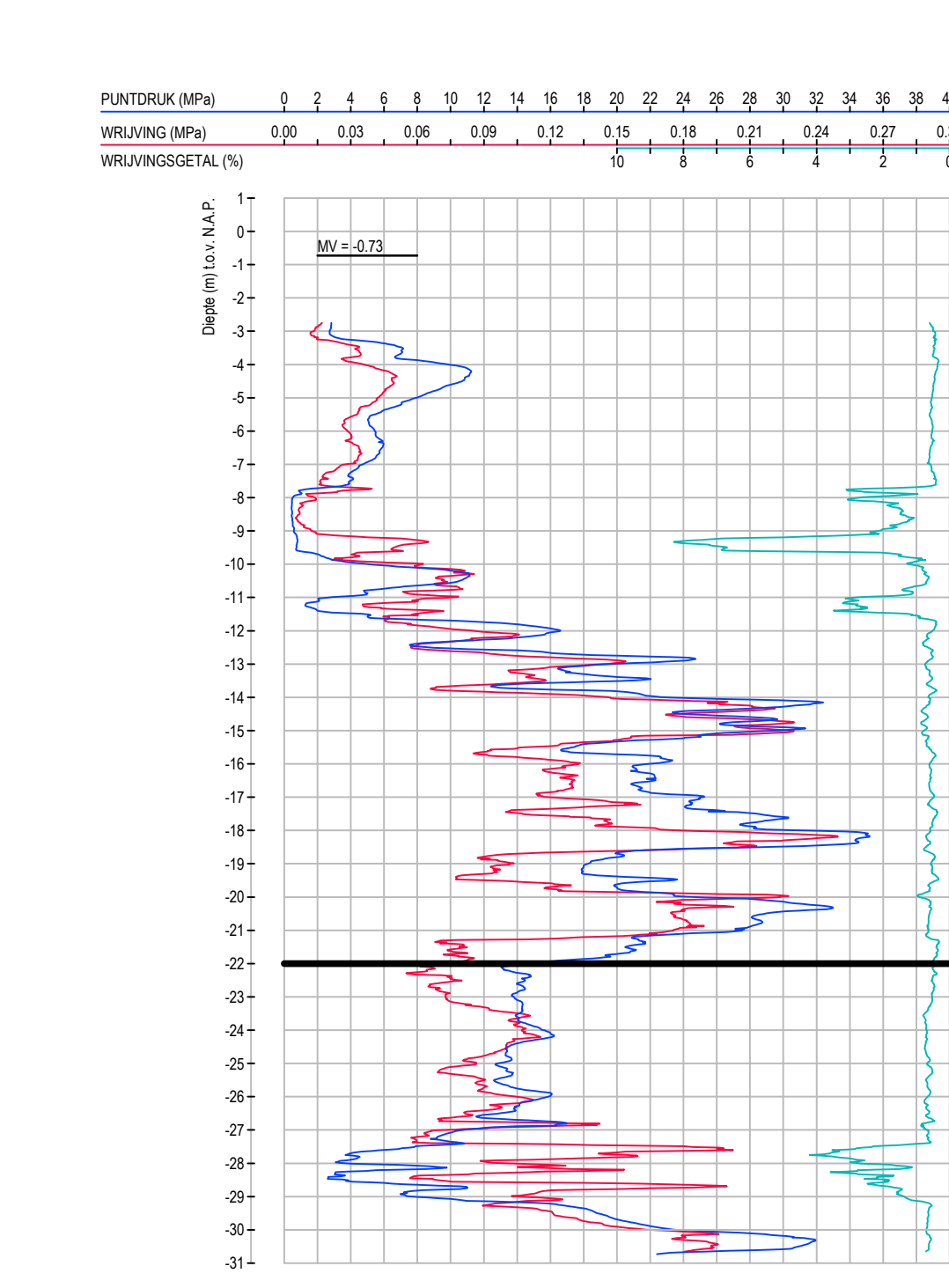
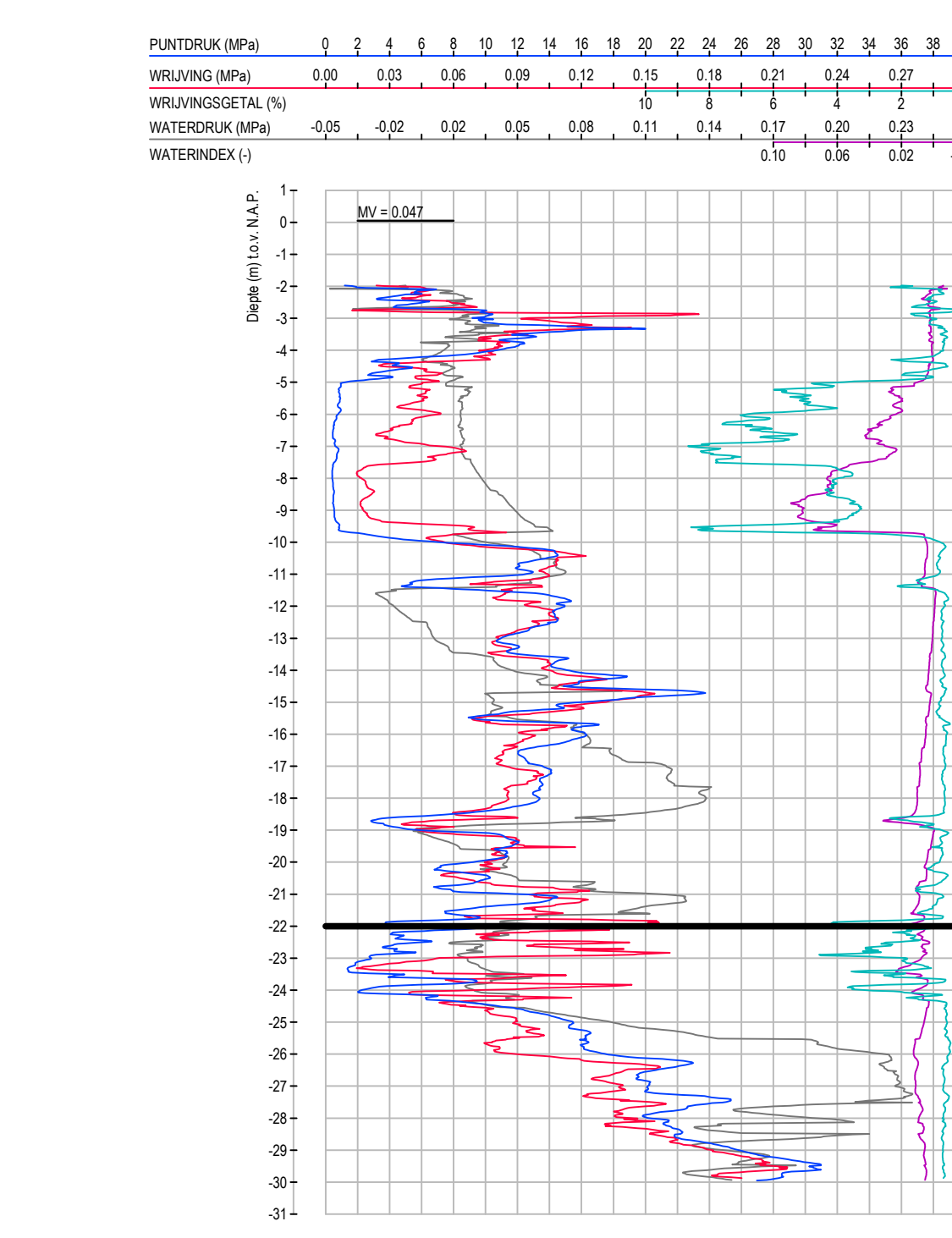
DETAIL D-D
SCHAAL 1:100



DETAIL C-C
SCHAAL 1:100

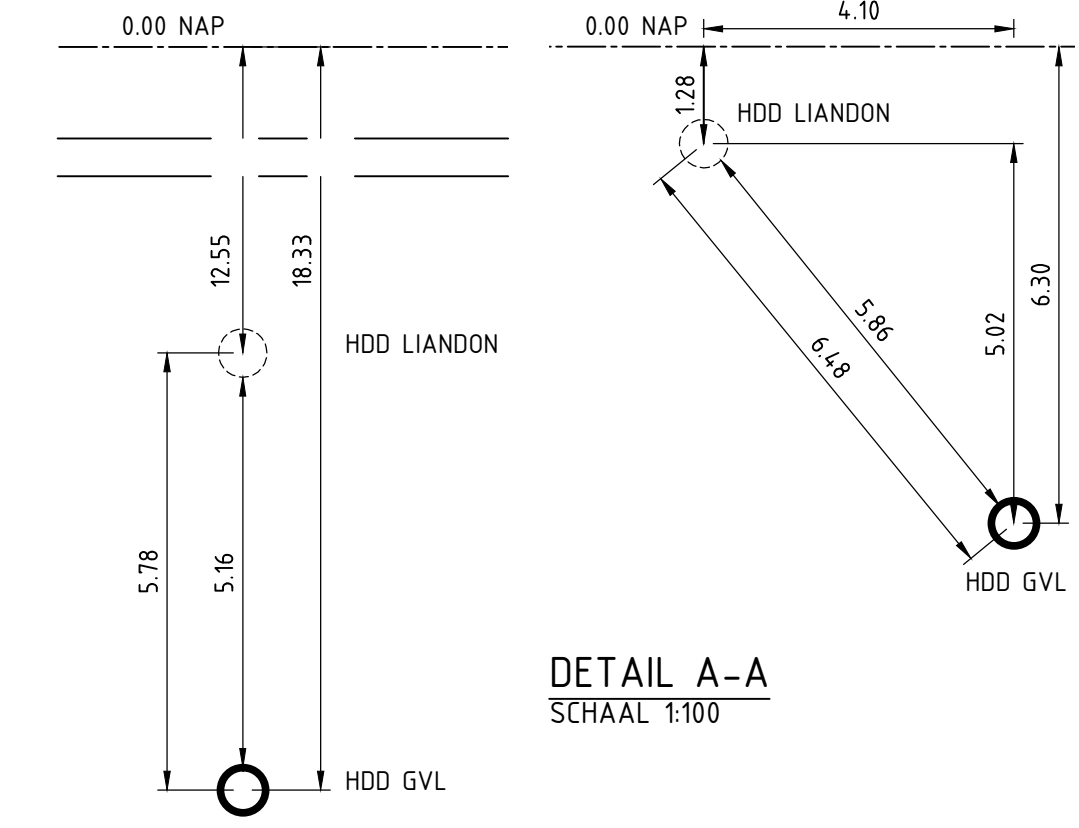


Radius Boring (m)
Lengteprofiel
SCHAAL 1:500



OPSTELLING INTREDEPUNT
SCHAAL 1:200

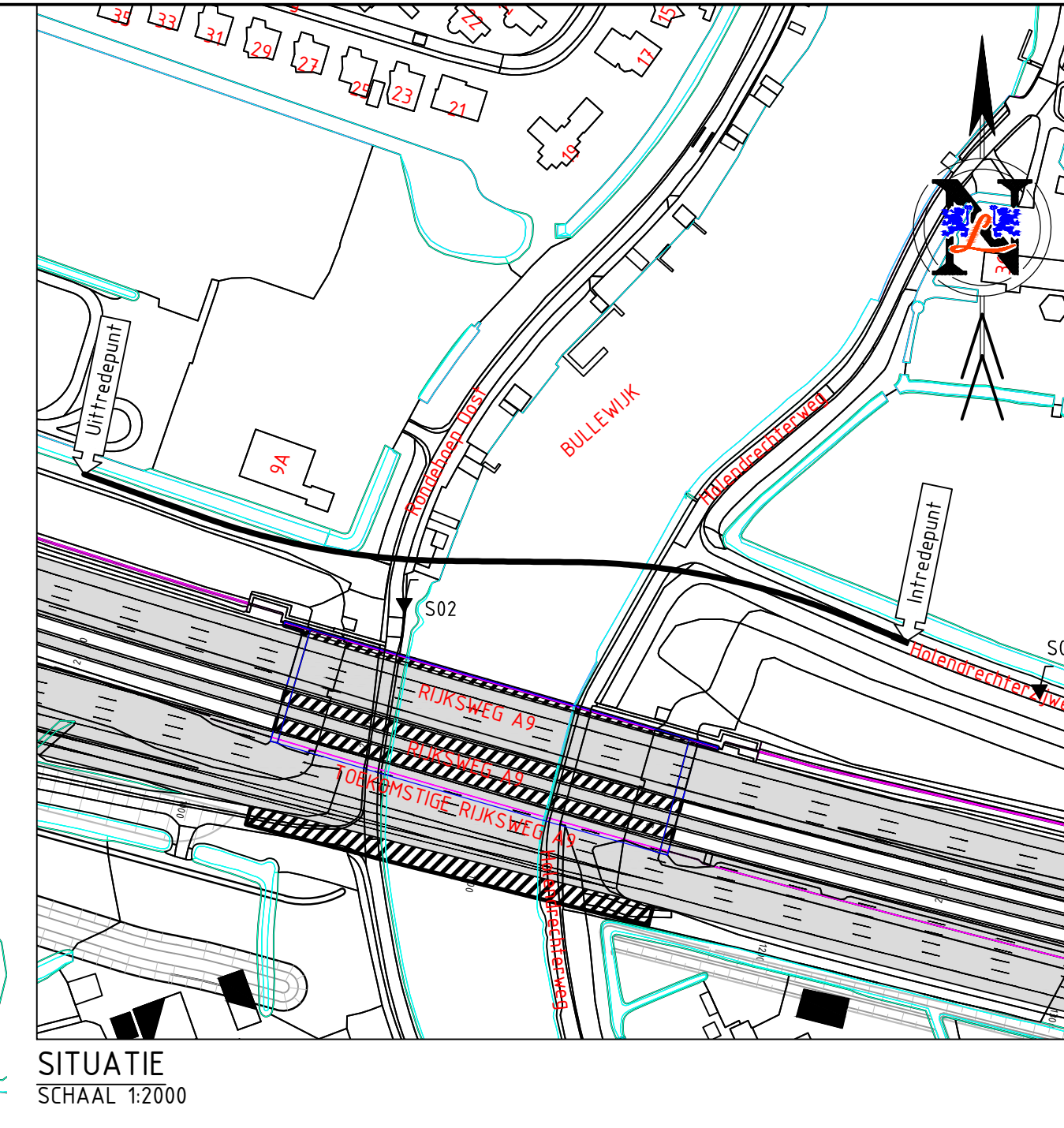
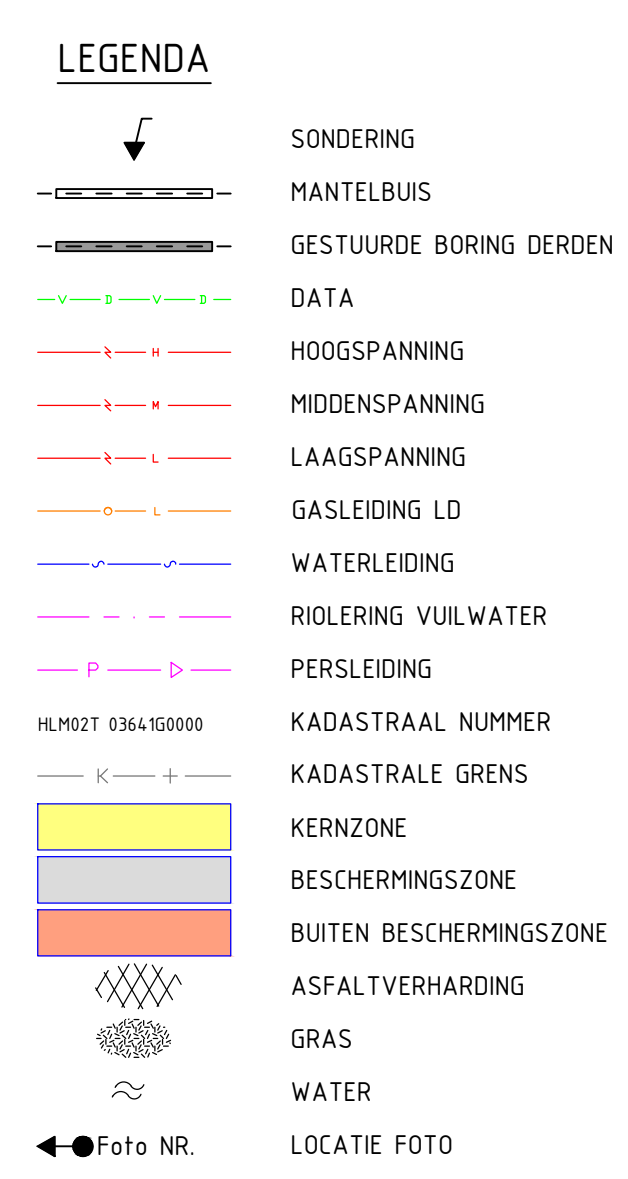
OPSTELLING UITREDEPUNT + UITLEGSTROOK
SCHAAL 1:500



DETAIL A-A
SCHAAL 1:100



DETAIL B-B
SCHAAL 1:100

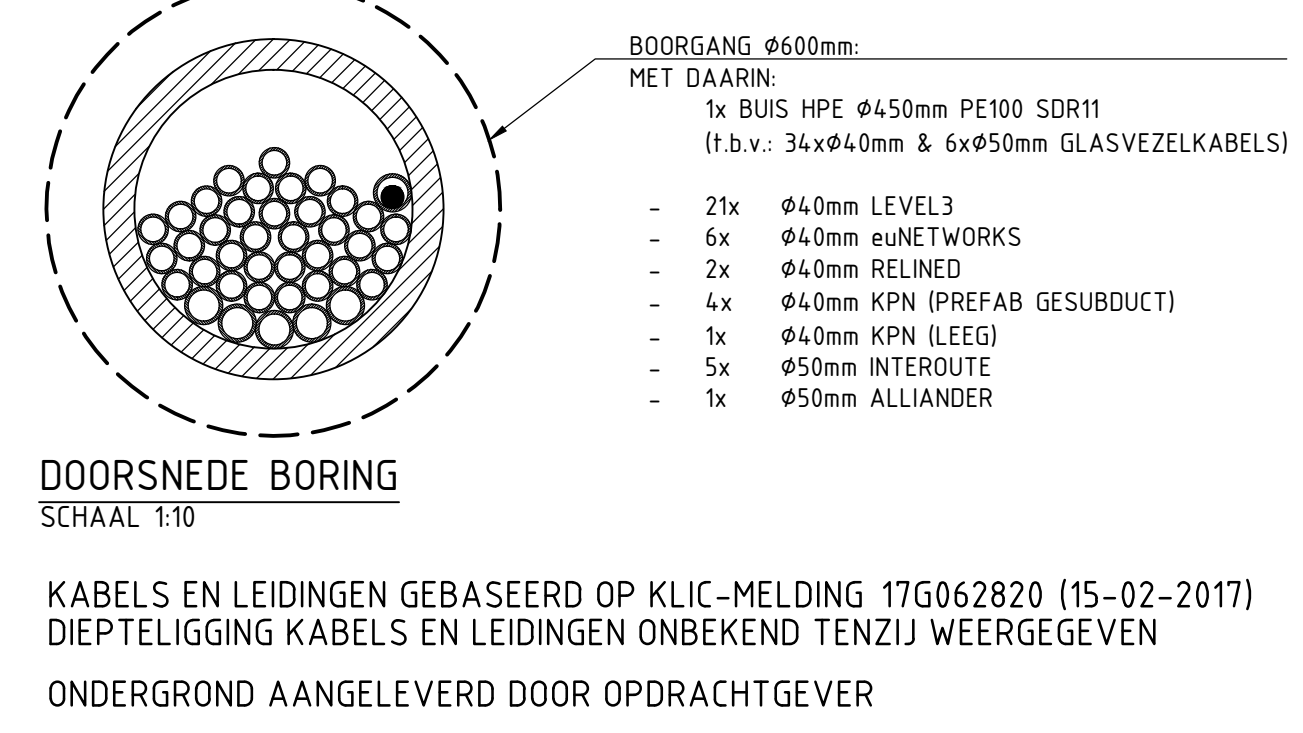


SITUATIE
SCHAAL 1:2000



Tabel Tangentpunten Boring 2		
	X	Y
Intride	122997.26	477935.11
Th1	122979.69	477962.44
Tv1	122978.89	477962.73
Tv2	122886.67	477961.69
Th2	122885.73	477961.73
Th3	122843.70	477962.13
Tv3	122827.71	477962.79
Th4	122761.19	477976.97
Tv4	122738.17	477985.28
Uittride	122721.73	477991.21

TER CONTROLE		
Tekenaar: T. SCHMIDT		
Naam	Paraaf	Datum



DOORSNEDEN BORING
SCHAAL 1:10

Gebr. van Leeuwen Boringen B.V.
Amperweg 17, 3442 AB Woerden T +31 (0)348 44 14 99 E bestaan@gebrvanleeuwenboringen.nl www.gebrvanleeuwenboringen.nl

Project: SAA - HOLENDRECHTERZIJWEG - RONDE HOEP
VERLEGGING LEVEL 3 - eUNETWORKS - RELINED - INTERROUTE - KPN - ALLIANDER
Onderwerp: GESTUURDE BORING
LENGTE ca. 288.8m, 1xø450mm SDR11
BULLEWIJK TE OUDERKERK AAN DEN AMSTEL

Opdrachtgever: **Adinf** ADINF BV
Verantwoordelijk: **Level(3)** **interoute** **kpn** **allander**

Bestandsnummer: T-SCHMIDT	Gedateerd: 21-4-2017	Datum tekening: 21-4-2017	Schaal: 1:10 / 1:200 / 1:500	Titel: VERGUNNING
Kennmerk: W. BODE	Datum graven: 21-4-2017	Formaat: A0	Blad: 1 / 1	Tekeningnummer: TFS20001-VT02

Coördinaten: Rijdschakel (RS)

BIJLAGE 2.0 GRONDONDERZOEK

BIJLAGE 3.0 BEREKENINGEN

Ontwerpberekening

Toelaatbare kromtestraal

- HDPE: Toegestane straal $50 \times D$ (gelegd en onder druk) 5,5m1 minimaal
- Boorstangen: $R = 150m1$ minimaal (gyro)

Minimaal benodigde en maximaal toelaatbare boorspoeldrukken

- 171025-R02

Trekkrachtberekening

- 171025-R02

Controle materiaalspanningen

- 171025-R02

Dodebedconstructies

- Niet van toepassing.

Overige hulpconstructies

- Niet van toepassing.

Controle opdrijven/zinken productleiding (ballasten)

- Niet van toepassing.

Ouderkerk aan de Amstel

Berekening horizontaal gestuurde boring – Bullewijk

171025-R02

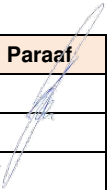




Project: Ouderkerk aan de Amstel
Berekening: Berekening horizontaal gestuurde boring
Documentkenmerk: 171025-R02
Projectnummer opdrachtgever: 17920001

Opdrachtgever: Gebr. van Leeuwen Boringen B.V.
T.a.v. de heer T. Schmidt
Ampèreweg 17
3442 AB Woerden

Opgesteld door: Ir. J.C. Roest (Jeroen)

Dutch Tunnel Engineering
Edisonweg 19b
3442 AC Woerden
T (0348) 76 01 88
E info@dutchtunnel.com

Versie	Status	Datum vrijgave	Opsteller	Paraaf	Verificatie	Paraaf	Vrijgave	Paraaf
0	Definitief	20-04-2017	JCR		RKR		RKR	

Inhoudsopgave

1. Inleiding in project	1
2. Uitgangspunten en aannames	2
2.1 Normen en eisen	2
2.2 Documenten	2
2.3 Programmatuur	2
2.4 Geometrie en materiaaleigenschappen leiding	3
2.5 Uitvoeringsparameters	4
2.6 Bodemopbouw	4
2.7 Waterstanden	5
2.8 Verkeersbelasting	6
2.9 Belangen	6
3. Resultaten berekening	7
3.1 Algemeen	7
3.2 Boorspoeldrukken	7
3.3 Trekkracht	7
3.4 Sterkteberekening leiding	8
3.5 Kattenrug	9
4. Conclusies en aandachtspunten	10

Bijlage I Bodemonderzoek

Bijlage II Uitvoer D-Geo Pipeline

1. Inleiding in project

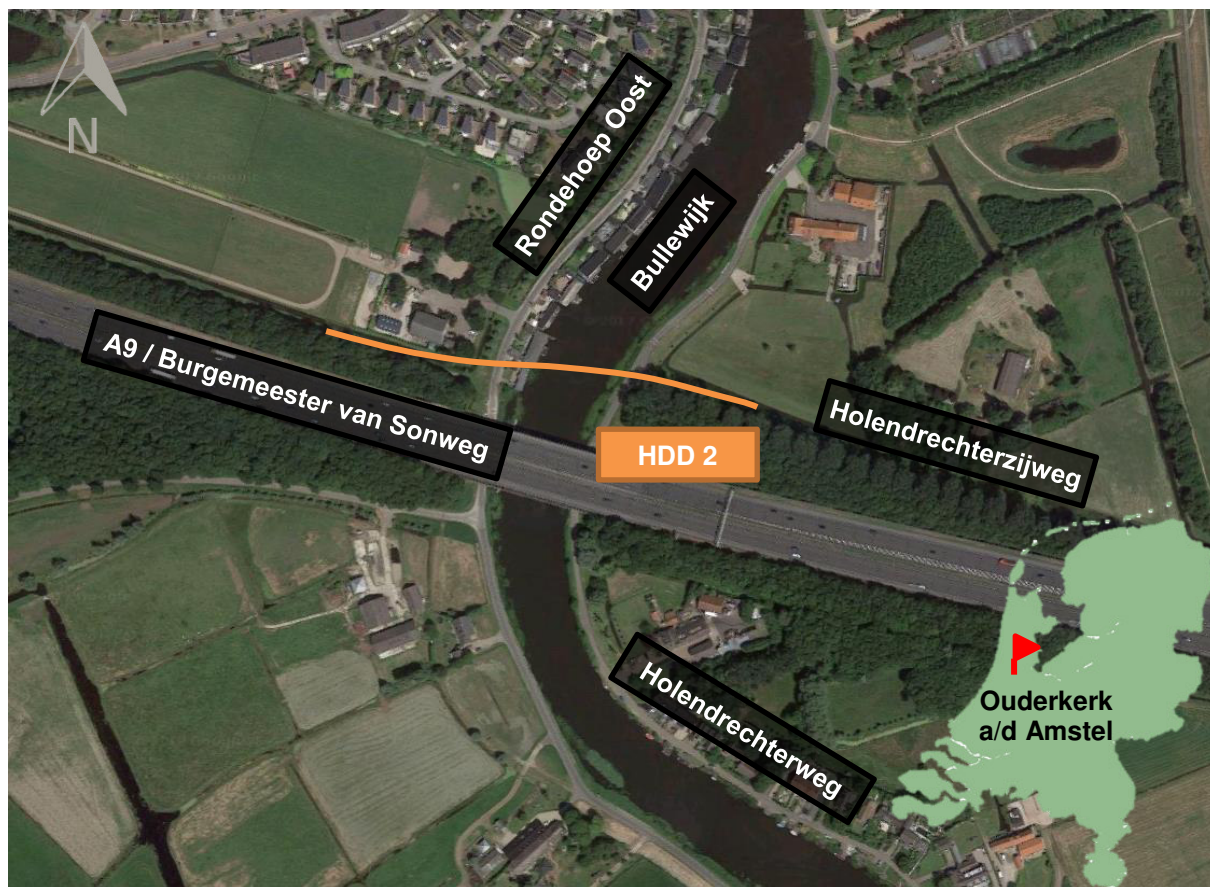
Vanwege een verbreding van de Rijksweg A9 dienen glasvezelkabels te worden verlegd. Hierbij wordt een watergang gekruist in Ouderkerk a/d Amstel. De kruising vindt plaats door middel van een horizontaal gestuurde boring (HDD).

Langs de Rijksweg A9 worden twee boringen uitgevoerd door middel van een HDD. De boring onder de Bullewijk (HDD 2) wordt in deze rapportage beschouwd. De boring onder de Jan Benninghweg (HDD 1) is opgenomen in rapportage 171025-R01.

De boring bevindt zich parallel aan de A9 (ook Burgemeester van Sonweg genoemd). Het intredepunt bevindt zich aan de oostzijde van de Bullewijk parallel aan de Holendrechtzijdweg en het uittredepunt bevindt zich aan de westzijde van de Bullewijk.

DTE heeft in opdracht van Gebr. van Leeuwen Boringen B.V. berekeningen gemaakt voor de gestuurde boring. In deze rapportage is voor de berekening meegenomen: sterkteberekening en een toets op uitvoerbaarheid. In deze rapportage wordt deze toets behandeld.

In Figuur 1 is een overzicht van de projectlocatie weergegeven.



Figuur 1 Projectlocatie te Ouderkerk a/d Amstel

2. Uitgangspunten en aannames

Ten behoeve van de berekening zijn verschillende uitgangspunten gebruikt en aannames gedaan. In dit hoofdstuk worden deze gepresenteerd en toegelicht.

2.1 Normen en eisen

De berekeningen zijn gebaseerd op de normen en eisen, zoals genoemd in Tabel 1.

Ref.	Norm	Uitgave	Titel
[1]	NEN-EN 1990	2011	Grondslagen van het constructief ontwerp
[2]	NEN-EN 1997	2012	Geotechnisch ontwerp
[3]	NEN 3650	2012	Eisen voor buisleidingsystemen
[4]	NEN 3651	2012	Aanvullende eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken
[5]	DWW-2003-047	2004	Richtlijn Boortechnieken

Tabel 1 Normen en eisen

2.2 Documenten

De volgende documenten zijn gebruikt bij het opstellen van deze rapportage:

Ref.	Documentnummer	Datum	Documentnaam
[a]	17920001-VT02	21-04-2017	Vergunningstekening gestuurde Bullewijk te Ouderkerk aan den Amstel
[b]	004372-002_S01	18-04-2017	Sondering S01
[c]	004372-002_S02	18-04-2017	Sondering S02
[d]	B25G0994001	1969-2002	Peilbuismeting
[e]	B25G0994002	1969-2002	Peilbuismeting

Tabel 2 Gebruikte documenten

2.3 Programmatuur

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de programmatuur, zoals vermeld in Tabel 3.

Onderdeel	Programma	Versie
Boringen	D-Geo Pipeline	16.1

Tabel 3 Toegepaste programmatuur

2.4 Geometrie en materiaaleigenschappen leiding

De eigenschappen van de boring staat vermeld in Tabel 4.

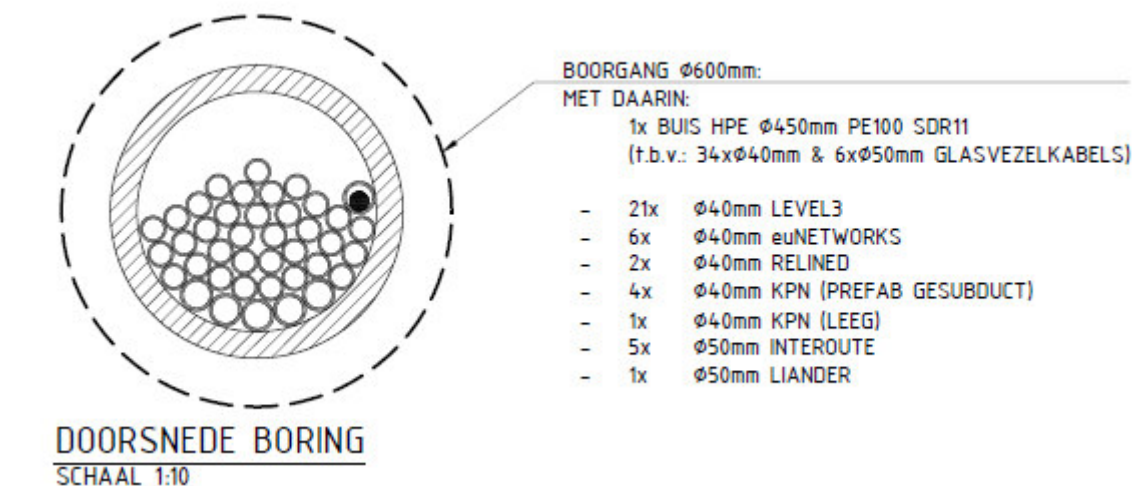
Kenmerk	HDD
Aantal mantelbuizen	1
Lengte	288,78 m
Hartlijn boring, diepste punt	-22,00 m NAP
Maaiveld hoogte intredepunt	-0,85 m NAP
Maaiveld hoogte uittredepunt	-1,64 m NAP
Intredehoek	18,0 graden
Uittredehoek	18,0 graden
Verticale boogstraal	300 m
Horizontale/gecombineerde boogstraal	250 / 192,1 m
Boogstraal op rollers	25 m
Buis gevuld tijdens intrekken	nee

Tabel 4 Eigenschappen boring

De eigenschappen van de leiding staan vermeld in Tabel 5 en Figuur 2.

Kenmerk	HDD
Materiaalsoort buis	PE
Kwaliteit buis	PE 100
Buisklasse	SDR 11
Uitwendige diameter buis	450 mm
Nominale wanddikte buis	40,90 mm
Belastingshoek	180 graden
Opleghoek	120 graden
Temperatuurverschil	10 graden

Tabel 5 Eigenschappen leiding



Figuur 2 Doorsnede boring

2.5 Uitvoeringsparameters

Ten behoeve van de berekening dienen uitvoeringsparameters te worden gehanteerd. De toegepaste uitvoeringsparameters staan in onderstaande tabel.

Kenmerk	Ditch Witch JT60
Trekkracht	27 ton
Boorstang, diameter	90 mm
Boorgat pilot, Gyro	220 mm
Ruimer, diameter	600 mm
Debiet boorspoeling, pilot	500 l/min
Debiet boorspoeling, ruimen	550 l/min
Debiet boorspoeling, intrekken	500 l/min

Tabel 6 Uitvoeringsparameters

2.6 Bodemopbouw

2.6.1 Bodemonderzoek

Het bodemonderzoek is uitgevoerd door Multiconsult en bestaat uit 2 sonderingen, waarvan 1 is uitgevoerd met een U2 waterspanningsmeting.

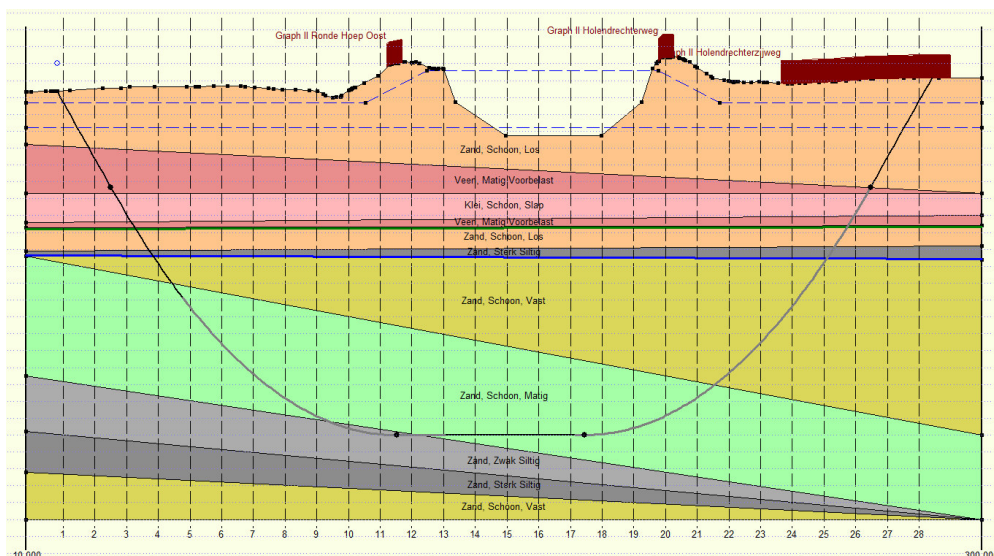
Het bodemonderzoek reikt tot een diepte van -30 m NAP. Dit is circa 8 m onder het diepste punt van de boorlijn. Conform paragraaf I.5.3.2.1 NEN 3650-1 dient het bodemonderzoek tot minimaal 5 m onder de boorlijn te reiken. Hieraan wordt voldaan. Over het tracé is voldoende bodemonderzoek uitgevoerd om een betrouwbaar bodemprofiel op te kunnen stellen.

De rapportage van het bodemonderzoek is opgenomen in Bijlage I.

2.6.2 Bodemprofiel

Het bodemprofiel bestaat uit een aangevulde zandlaag variërend in dikte met daaronder een Holocene laag van klei en veen alvorens een Pleistocene zandlaag gevonden kan worden vanaf ongeveer -10 m NAP. Net onder het begin van de Pleistocene laag bevindt zich nog een dun laagje zand met klei-afzettingen rond -11,5 m NAP. Aan de uittredezijde op een diepte van -22 m NAP bevindt zich nog sterk siltige zandlaag van ongeveer 2,5 meter.

Figuur 3 is een weergave van het toegepaste bodemprofiel.



Figuur 3 Schematische weergave bodemprofiel

De representatieve waarden van de grondparameters staan vermeld in Tabel 7 en Tabel 8.

b.k. laag uittredepunt [m NAP]	Grondsoort [nr.]	b.k. laag intredepunt [m NAP]
-1,64	[1]	-0,85
-4,8	[7]	
-7,7	[6]	-7,7
-9,4	[7]	-9,0
-9,7	[1]	-9,6
-11,1	[5]	-10,8
	[3]	-11,6
-11,4	[2]	-22,0
-18,5	[4]	
-21,8	[5]	
-24,2	[3]	

Tabel 7 Grondsamenstelling

Nr.	Grond- soort	Bijmengsel	Consistentie	γ_{dr} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	c_u [kN/m ²]	E [kN/m ²]	ν [-]
[1]	Zand	Schoon	Los	17	19	0	30,0	1,0*	15000	0,32
[2]	Zand	Schoon	Matig	18	20	0	32,5	0	45000	0,30
[3]	Zand	Schoon	Vast	19	21	0	35,0	0	75000	0,28
[4]	Zand	Zwak Siltig	-	18	20	0	35,0	0	50000	0,33
[5]	Zand	Sterk Siltig	-	18	20	0	30,0	0	30000	0,35
[6]	Klei	Schoon	Slap	14	14	0	17,5	25	1000	0,45
[7]	Veen	Matig voorbelast	Matig	12	12	2,5	15,0	20	500	0,48

Tabel 8 Grondparameters

* Voor een juiste berekening met D-Geo Pipeline is voor de bovenste zandlaag een fictieve c_u -waarde van 1,0 opgegeven.

2.7 Waterstanden

De grondwaterstanden zijn afkomstig uit de gegevens van een peilbuismeting van 1969 tot 2002 afkomstig uit DINOloket. De metingen zijn gemaakt op een diepte van 2,45 meter onder maaiveld (freatische grondwaterstand) en op een diepte van 19,63 meter onder maaiveld (grondwaterstand 1^e watervoerende pakket). De grafieken van de grondwaterstand zijn toegevoegd in Bijlage I. De waterstand in de Bullewijk is uit de legger van het waterschap Amstel, Gooi en Vecht.

Waterstand	
Freatische grondwaterstand	-2,3 m NAP
Grondwaterstand 1 ^e watervoerende pakket	-3,8 m NAP
Bullewijk peil	-0,4 m NAP

Tabel 9 Waterstanden

De grondwaterstand is bedoeld als oriënterend gegeven. De grondwaterstand kan in de tijd fluctueren onder invloed van de weersgesteldheid en de seizoenen. In de berekeningen is rekening gehouden met de hoogste freatische waterstand.

2.8 Verkeersbelasting

De verkeersbelasting wordt bepaald volgens ref. [3]. De boring kruist onderstaande locaties - op deze locaties is een verkeersbelasting toegevoegd conform de grafieken uit figuur C.17 in NEN3650-1.

Locatie	Grafiek
Ronde Hoep Oost	II
Holendrechteweg	II
Holendrechtzijweg	II

Tabel 10 Verkeersbelasting

2.9 Belangen

2.9.1 Gemeente Ouder-Amstel

Op de locaties waar de Ronde Hoep Oost, de Holendrechteweg en de Holendrechtzijweg worden gekruist, dient conform de Richtlijn Boortechnieken een minimale gronddekking van 2,0 m aanwezig te zijn. Op de locaties van de kruisingen wordt hier ruimschoots aan voldaan, behalve bij de Holendrechtzijweg aangezien bij deze weg het intredepunt is geplaatst.

2.9.2 Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

Halverwege het boortracé kruist de boorlijn een watergang – de Bullewijk – onder beheer van het waterschap. Conform Richtlijn Boortechnieken dient een minimale gronddekking van 4,0 m aanwezig te zijn. Hier wordt ruimschoots aan voldaan.

Langs de Bullewijk liggen twee secundaire waterkeringen. Conform NEN 3651 moet onder waterstaatswerken een minimale dekking van 10 meter aanwezig zijn. De boring kruist de kernzones met een minimale dagmaat van 16,9 m en de beschermingszones met een minimale dagmaat van 10,0 meter en voldoet dus aan deze norm.

2.9.3 Rijkswaterstaat

Nabij het intredepunt en ten westen van de Ronde Hoep Oost bevinden zich twee vrijervalriolen onder beheer van Rijkswaterstaat. Een minimale dagmaat van 2,0 meter is hiervoor vereist. De boorlijn passeert het riool met een dagmaat van 5,0 meter en voldoet hiermee aan de eis.

2.9.4 Kabels en leidingen

De in de nabijheid van het boortracé gelegen kabels en leidingen zijn door middel van KLIC-melding nummer 17G062820 (d.d. 15-02-2017) op de tekening weergegeven.

Over het boortracé kruist de boorlijn een HDD van Liandon. Een minimale dagmaat van 5,0 meter is hiervoor vereist. De boorlijn passeert de HDD met een dagmaat van 5,1 meter en voldoet hiermee aan de eis.

De boring kruist verder diverse ondiep gelegen kabels en leidingen op grote afstand.

Daarnaast bevinden zich enkele kabels ter hoogte van het boortracé. Conform de “CROW Richtlijn Zorgvuldig graafproces” dienen kabels en leidingen voor aanvang van de boorwerkzaamheden te worden opgezocht / vrij gegraven.

3. Resultaten berekening

3.1 Algemeen

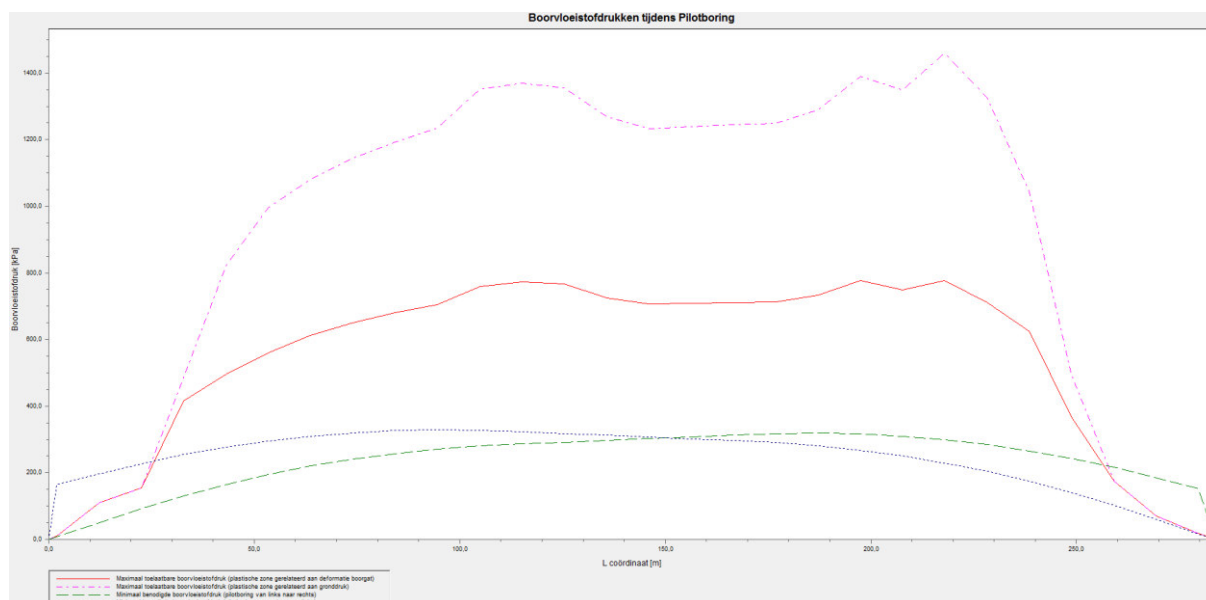
Conform de NEN-3650-serie zijn berekeningen van sterkte, trekkracht en boorspoeldrukken uitgevoerd met D-Geo Pipeline. Bij de berekeningen is uitgegaan van de bodemopbouw zoals in hoofdstuk 2.6 beschreven. De resultaten van de berekeningen zijn in dit hoofdstuk toegelicht.

De berekeningsresultaten dienen als leidraad voor de boormeester.

3.2 Boorspoeldrukken

De berekeningen van de boorspoeldrukken beschrijven de situatie tijdens de pilotboring, het ruimen van de boorgang en het intrekken van de leiding.

De minimaal benodigde boorspoeldruk dient kleiner te zijn dan de berekende maximaal toelaatbare boorspoeldruk. Uit de berekening volgt dat hieraan wordt voldaan. In de pilotfase zijn de boorspoeldrukken het hoogst. De boorspoeldruk tijdens de pilotboring is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4 Boorspoeldrukken bij pilotboring

Tijdens de laatste 25 meter van het boren is de optredende boorspoeldruk groter dan de toelaatbare boorspoeldruk. Ter plaatse van het in- en uittredepunt kan mogelijk grondbreuk optreden doordat de dekking ter plaatse gering is. In de praktijk blijkt dit over het algemeen geen problemen te geven. Het risico van muduitbraak wordt beheerst door langzaam te boren en de muddruk te beperken.

3.3 Trekkracht

Bij het uitvoeren van de intrekoperatie wordt een trekkracht uitgeoefend op de in te trekken leidingen. De maximale trekkracht die tijdens het aanbrengen van de HDD op het leidingmateriaal uitgeoefend mag worden is onder andere afhankelijk van het toegepaste materiaal, materiaalkwaliteit en leidingdimensies.

Uit de berekening volgt, dat de volgende maximale trekkracht verwacht wordt:

Benodigde trekkracht	Trekkracht incl. onzekerheidsfactor 1,4	Maximaal toelaatbaar
130 kN / 13,3 ton	182 kN / 18,6 ton	471 kN / 48 ton

Tabel 11 Resultaat trekkracht

3.4 Sterkteberekening leiding

3.4.1 Spanningen in de leiding

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

Op basis van de gehanteerde uitgangspunten en aannames volgt dat de verschillende spanningssituaties de maximaal toelaatbare spanningen niet overschrijden. Het resultaat is weergegeven in Tabel 12.

Spanning	Toelaatbaar [N/mm ²]	BC 1A [N/mm ²]	BC 1B [N/mm ²]	BC 2 [N/mm ²]	BC 3 [N/mm ²]	BC 4 [N/mm ²]
σ_{plest}	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
σ_{py}	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
σ_{axial}	10,00 (kort)	9,1	4,5	-	-	-
σ_{axial}	8,00 (lang)	-	-	-	0,4	0,4
σ_{tang}	10,00 (kort)	-	0,6	-	-	-
σ_{tang}	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Tabel 12 Resultaat spanning

3.4.2 Deflectie

Aan de toets ten aanzien van de vervorming wordt eveneens voldaan. De berekende deflectie is lager dan de maximaal toelaatbare deflectie. Het resultaat is weergegeven in Tabel 13.

HDD	Deflectie PE [%]
Optredende deflectie	0,89
Toelaatbare deflectie leiding	8,00
Toelaatbare deflectie piggability	5,00

Tabel 13 Resultaat deflectie

3.4.3 Implosie

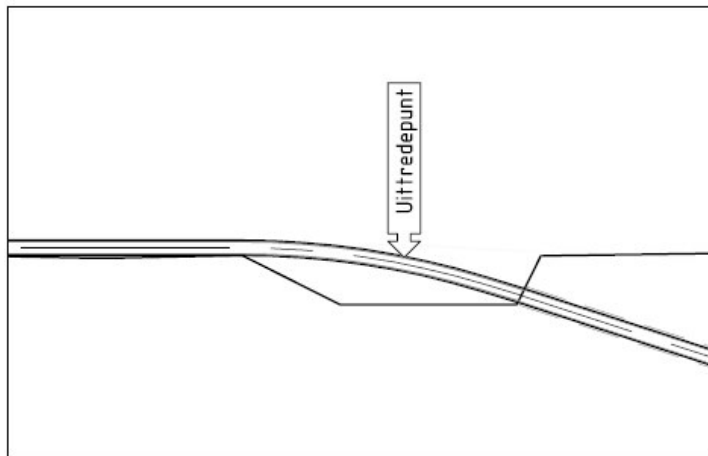
Uit de berekeningsresultaten, weergegeven in Tabel 14, volgt dat onder de gedane uitgangspunten en aannames de uitwendige druk lager is dan de maximaal toelaatbare druk.

Fase	Uitwendige druk [kN/m ²]	Toelaatbare druk [kN/m ²]
Intrekken (bentonietdruk)	246	1546
Bedrijfstoestand (waterdruk)	182	278

Tabel 14 Resultaat implosie

3.5 Kattenrug

De kattenrug loopt vanuit de mudpit bij het uittredepunt met een boogstraal van 25 meter door op het maaiveld conform tekening, zie ref. [a] en Figuur 5. In de sterkteberekening is daarom een hogere weerstandsfactor van 0,3 meegenomen dan standaard.



KATTENRUG

SCHAAL 1:200

Figuur 5 Kattenrug

4. Conclusies en aandachtspunten

Vanwege een verbreding van de Rijksweg A9 dienen glasvezelkabels te worden verlegd. Hierbij wordt een regionale weg gekruist in Ouderkerk a/d Amstel door middel van een gestuurde boring gekruist. In deze rapportage is getoetst of de geplande horizontaal gestuurde boring uitvoerbaar is en kan voldoen aan de eisen en normen.

Op basis van de in dit rapport uitgevoerde beschouwingen en berekeningen wordt het volgende geconcludeerd:

Algemene conclusie:

1. Uit de ontwerpberekening volgt dat de gestuurde boring voldoet aan de geldende normen en eisen;
2. De buis voldoet op sterkte en stijfheid conform de sterkteberekening;

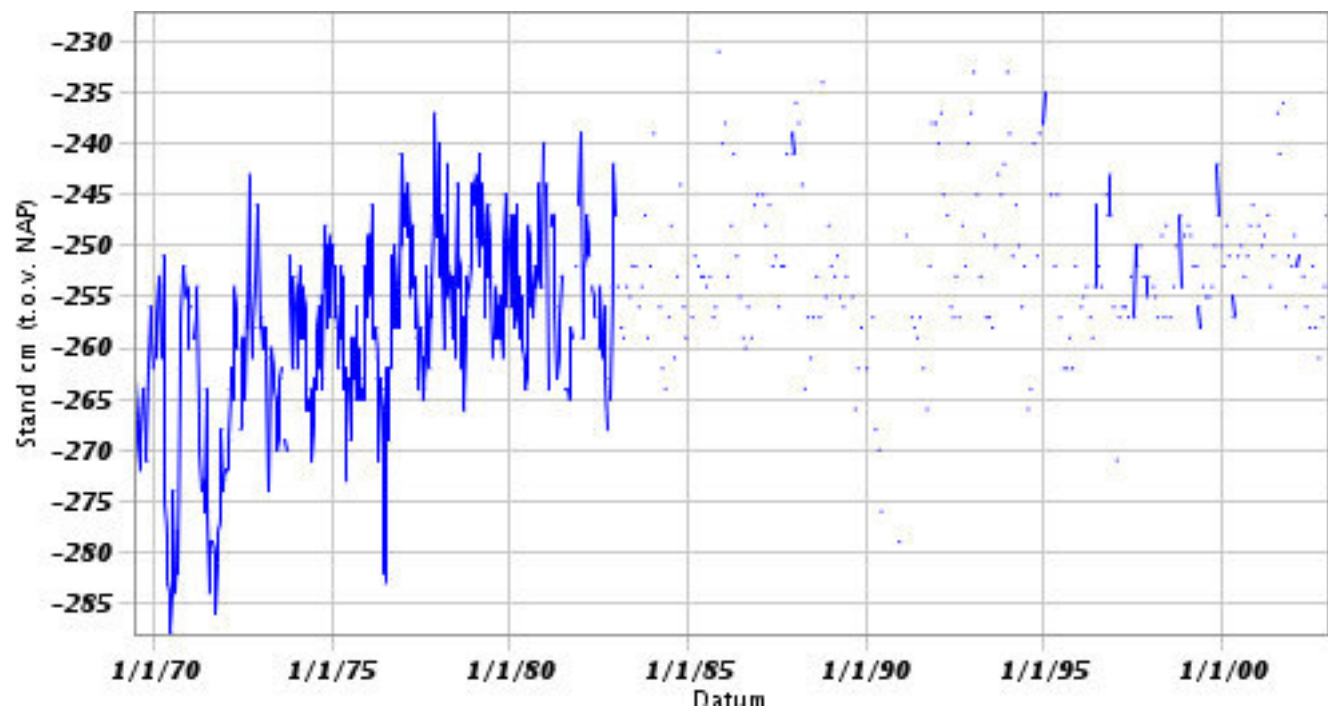
Uitvoering specifieke aandachtspunten:

3. Tijdens de laatste 25 meter van het boren is de optredende boorspoeldruk gelijk aan of groter dan de toelaatbare boorspoeldruk;
4. De verwachte trekkracht inclusief veiligheidsfactoren bedraagt 18,6 ton;
5. De maximaal toelaatbare trekkracht bedraagt 48 ton.

Bijlage I Bodemonderzoek

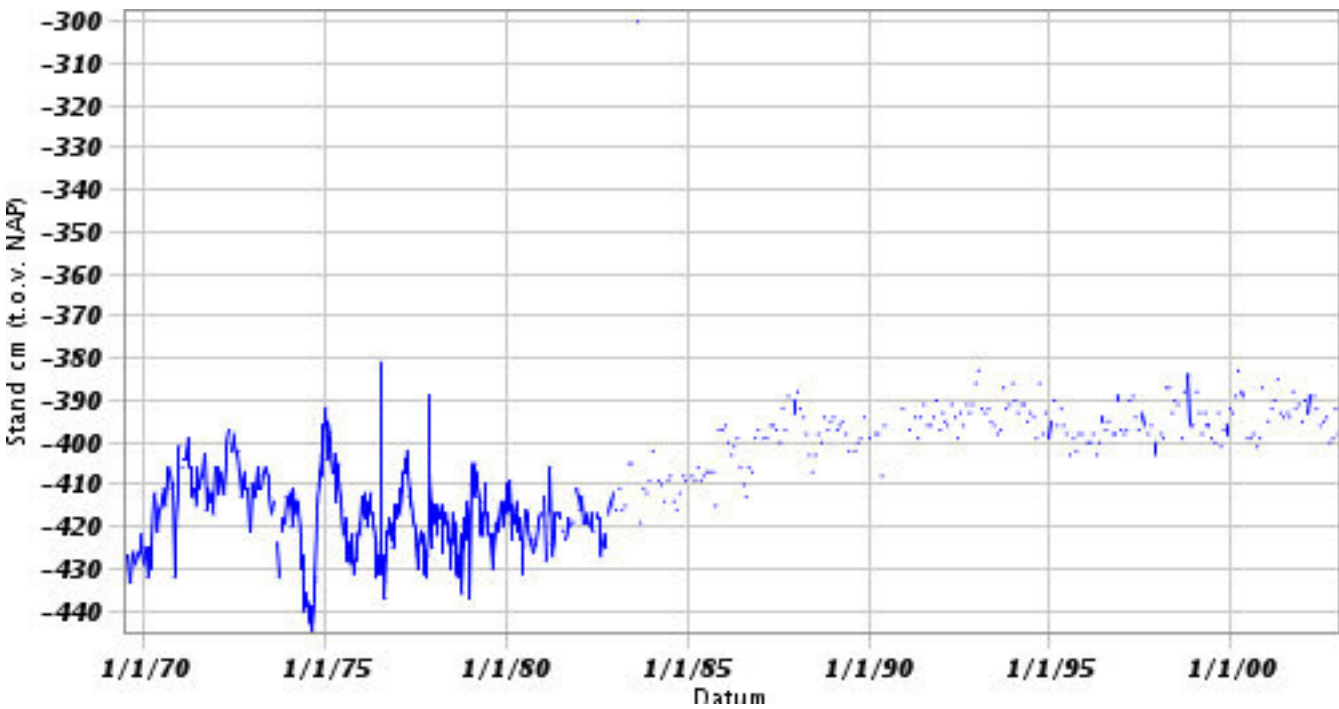
Put

Identificatie: B25G0994
Coördinaten: 123311, 477966



Put

Identificatie: B25G0994
Coördinaten: 123311, 477966



Bijlage II Uitvoer D-Geo Pipeline

Rapport voor D-Geo Pipeline 16.1

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
INPUT CREATED BY DRILL CONTROL 6.3.2202 - Version Drill Control
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam: Dutch Tunnel Engineering

Datum van rapport: 21-4-2017
Tijd van rapport: 13:49:40

Bestandsnaam: V:\..\2017\171025 - Ouderkerk ad Amstel\04 - Berekeningen\171025-R02

Projectbeschrijving: 171025 - Ouderkerk a/d Amstel
Berekening HDD 2

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Gebruikt Model	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Freatische Lijn	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grenslagen	3
2.6 Configuratie van de Pijpleiding	3
2.7 Berekenings Verticalen	4
2.8 Materiaaltypen	4
2.9 Materiaalgegevens van de Leiding	5
2.10 Gegevens voor Leidingberekening	5
2.11 Verkeersbelasting	5
2.12 Geometrie	6
2.12.1 Geometrie Sectie, Detail	6
2.12.2 Geometrie Boven aanzicht	6
2.13 Boorvloeistof Gegevens	7
2.14 Factoren	7
3 Boorvloeistofdrukken	8
3.1 Boorvloeistof Gegevens	8
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk	9
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken	10
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring	10
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen	11
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie	11
4 Grondmechanische Parameters	12
4.1 Grondmechanische Parameters (Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11)	12
5 Gegevens voor Spanningsanalyse	14
5.1 Algemene gegevens	14
5.2 Ballasten Leiding	14
5.3 Trekkkrachtberekening	14
6 Spanningsanalyse of Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11	15
6.1 Materiaalgegevens of Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11	15
6.2 Resultaten Spanningsanalyse of Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11	15
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	15
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	16
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	16
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoeestand in Drukloze Situatie	16
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoeestand met Inwendige Druk	16
6.3 Controle van de Berekende Spanningen of Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11	17
6.3.1 Toetsing op Implosie of Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11	17

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt Model

Gebruikt Model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-10,000	100,000	120,000	195,000	215,000
1 - Y -	-2,300	-2,300	-0,400	-0,400	-2,300
1 - X -	300,000				
1 - Y -	-2,300				
2 - X -	-10,000	300,000			
2 - Y -	-3,800	-3,800			

2.3 Freatische Lijn

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

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
11	Zand, Schoon, Los	1	1
10	Veen, Matig Voorbel...	1	99
9	Klei, Schoon, Slap	99	99
8	Veen, Matig Voorbel...	99	2
7	Zand, Schoon, Los	2	2
6	Zand, Sterk Siltig	2	2
5	Zand, Schoon, Vast	2	2
4	Zand, Schoon, Matig	2	2
3	Zand, Zwak Siltig	2	2
2	Zand, Sterk Siltig	2	2
1	Zand, Schoon, Vast	2	2

2.5 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 7: Zand, Schoon, Los

De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 5: Zand, Schoon, Vast

2.6 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	0,00	[m]
Y coördinaat linker punt	-1,64	[m]
Z coördinaat linker punt	0,00	[m]
X coördinaat rechter punt	281,28	[m]
Y coördinaat rechter punt	-0,85	[m]
Z coördinaat rechter punt	0,00	[m]
Hoek links	18,00	[graden]
Hoek rechts	18,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-22,00	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	25,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	300,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	300,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	2	[-]

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	41,51	-6,08	125,32	-4,16	250,00	rechts
2	166,59	3,84	262,50	3,68	250,00	links

2.7 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele zetting [mm]
1	2,00	-2,29	0,00
2	12,29	-5,63	0,00
3	22,57	-8,92	0,00
4	32,86	-11,87	0,00
5	43,14	-14,41	0,00
6	53,43	-16,58	0,00
7	63,71	-18,38	0,00
8	74,00	-19,81	0,00
9	84,29	-20,88	0,00
10	94,57	-21,59	0,00
11	104,86	-21,95	0,00
12	115,14	-22,00	0,00
13	125,43	-22,00	0,00
14	135,71	-22,00	0,00
15	146,00	-22,00	0,00
16	156,29	-22,00	0,00
17	166,57	-22,00	0,00
18	176,86	-21,95	0,00
19	187,14	-21,58	0,00
20	197,43	-20,86	0,00
21	207,71	-19,78	0,00
22	218,00	-18,34	0,00
23	228,29	-16,53	0,00
24	238,57	-14,35	0,00
25	248,86	-11,79	0,00
26	259,14	-8,84	0,00
27	269,43	-5,54	0,00
28	279,71	-2,20	0,00

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

2.8 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
Zand, Schoon, ...	19,00	21,00	0,00	35,00	0,00	0,00	75000	75000
Zand, Schoon, ...	18,00	20,00	0,00	32,50	0,00	0,00	45000	45000
Zand, Schoon, ...	17,00	19,00	0,00	30,00	1,00	1,00	15000	15000
Klei, Schoon, Sl...	14,00	14,00	0,00	17,50	25,00	25,00	1000	1000
Veen, Matig Vo...	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500
Zand, Sterk Siltig	18,00	20,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Zand, Zwak Siltig	18,00	20,00	0,00	35,00	0,00	0,00	50000	50000

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
Zand, Schoon, ...	-	-	0,28
Zand, Schoon, ...	-	-	0,30
Zand, Schoon, ...	-	-	0,32
Klei, Schoon, Sl...	-	-	0,45
Veen, Matig Vo...	-	-	0,48
Zand, Sterk Siltig	-	-	0,35
Zand, Zwak Siltig	-	-	0,33

2.9 Materiaalgegevens van de Leiding

Materiaal	Polyetheen
Kwaliteit	PE100
Elasticiteitsmodulus (kort)	975 [N/mm ²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350 [N/mm ²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,0 [N/mm ²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,0 [N/mm ²]
Tensile factor (alfa)	0,65 [-]
Uitwendige diameter leiding	450,00 [mm]
Wanddikte (Nominaal)	40,90 [mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54 [kN/m ³]
Ontwerpdruk	0,00 [bar]
Incidentele druk	0,00 [bar]
Temperatuur variatie	10,00 [deg C]

2.10 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee
Percentage leiding gevuld met vloeistof	0 [%]
Volume gewicht vloeistof	10,00 [kN/m ³]
Relatieve verplaatsing	10,00 [mm]
Samendrukkingsconstante	6,00 [-]
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld (alpha_g) voor stalen,	0,00 [mm/mmK]
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld (alpha_g) voor PE,	0,00 [mm/mmK]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00 [kN/m ³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00 [graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00 [kN/m ²]
Opleghoek	120 [graden]
Belastingshoek	180 [graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,30 [-]
Wrijvingscoëfficiënt leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050 [N/mm ²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20 [-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt

2.11 Verkeersbelasting

Ronde Hoep Oost

L begin	107,00 [m]
L einde	112,00 [m]
Belastingsmodel (grafiektype)	Graph II

Holendrechtweg

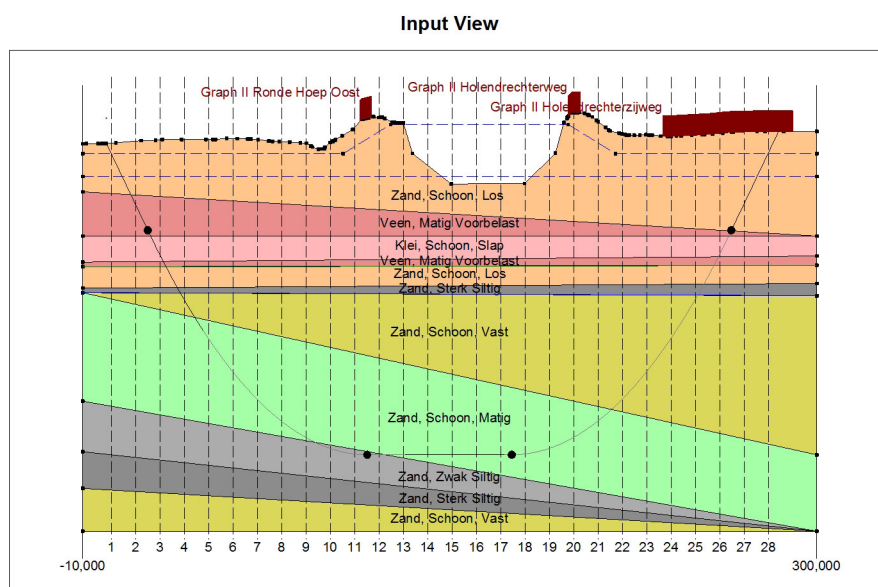
L begin	195,00 [m]
L einde	200,00 [m]
Belastingsmodel (grafiektype)	Graph II

Holendrechtzijweg

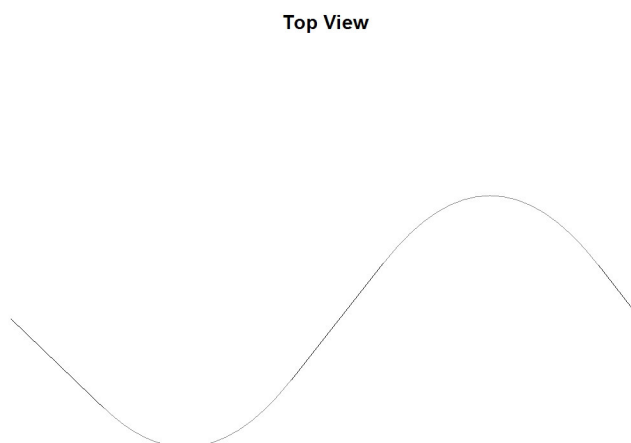
L begin	235,00 [m]
L einde	290,00 [m]
Belastingsmodel (grafiektype)	Graph II

2.12 Geometrie

2.12.1 Geometrie Sectie, Detail



2.12.2 Geometrie Bovenaanzicht



2.13 Boorvloeistof Gegevens

Diameter boorgat pilotboring	0,220	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,090	[m]
Diameter boorgat voorruimen	0,600	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,090	[m]
Diameter uiteindelijke boorgat	0,600	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,450	[m]
Debiet tijdens pilotboring	499,8	[liter/minute]
Debiet tijdens voorruimen	550,2	[liter/minute]
Debiet tijdens intrekken	499,8	[liter/minute]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegegewicht 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 volumegegewicht		
materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor druk boorgat	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment (Staal)	1,15	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment (Polyetheen)	1,40	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Toelaatbare deflectie stalen leiding	15,00	[%]
Toelaatbare 'piggability' stalen leiding	5,00	[%]
Toelaatbare deflectie polyetheen leiding	8,00	[%]
Toelaatbare piggability polyetheen leiding	5,00	[%]
Volumegegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,50	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Boorvloeistofdrukken

3.1 Boorvloeistof Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	10	10	8	164
2	111	111	51	196
3	155	155	93	227
4	415	485	131	254
5	496	823	165	277
6	560	995	195	295
7	612	1081	220	310
8	651	1144	241	320
9	681	1193	258	327
10	705	1234	272	329
11	759	1351	281	328
12	774	1370	287	323
13	767	1355	292	318
14	724	1268	297	313
15	706	1233	303	307
16	709	1238	308	302
17	711	1244	313	297
18	713	1248	318	291
19	732	1290	319	281
20	777	1389	317	268
21	749	1350	310	251
22	777	1459	299	229
23	711	1325	285	204
24	624	1042	266	174
25	367	494	243	140
26	175	175	216	102
27	71	71	185	60
28	19	19	153	17

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	9	9	7	8
2	105	105	46	51
3	155	155	84	93
4	415	298	117	131
5	496	563	147	165
6	560	781	172	195
7	612	942	193	220
8	651	1054	210	235
9	681	1133	223	245
10	705	1194	232	252
11	759	1325	238	255
12	774	1355	239	254
13	767	1338	240	253
14	724	1240	242	252
15	706	1199	243	251
16	709	1205	244	250
17	711	1210	245	248
18	713	1213	246	247
19	732	1253	243	241
20	777	1346	236	232
21	749	1251	225	219
22	777	1179	210	202
23	711	958	191	181
24	624	672	168	155
25	367	320	140	126

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
26	175	175	102	92
27	71	71	60	54
28	18	18	17	15

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	9	9	8	7
2	105	105	50	46
3	155	155	91	84
4	415	298	128	117
5	496	563	160	147
6	560	781	189	172
7	612	942	213	193
8	651	1054	233	210
9	681	1133	245	223
10	705	1194	252	232
11	759	1325	255	238
12	774	1355	254	239
13	767	1338	253	240
14	724	1240	252	242
15	706	1199	251	243
16	709	1205	250	244
17	711	1210	248	245
18	713	1213	247	246
19	732	1253	241	243
20	777	1346	232	236
21	749	1251	219	225
22	777	1179	202	210
23	711	958	181	191
24	624	672	155	168
25	367	320	126	136
26	175	175	92	99
27	71	71	54	58
28	18	18	15	17

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

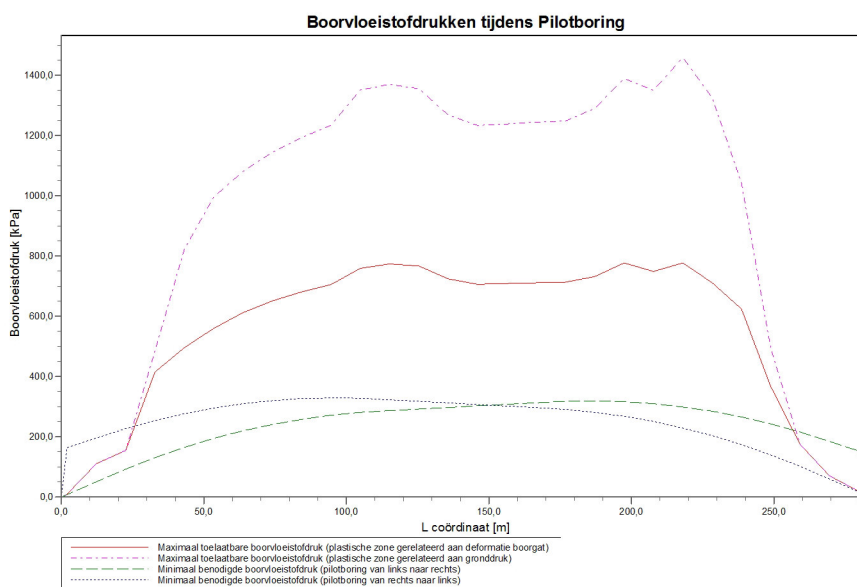
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			Resultaat
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	
1	7	0	-	voldoet
2	44	31	1,41	voldoet
3	81	54	1,51	voldoet
4	114	81	1,41	voldoet
5	143	106	1,34	voldoet
6	167	128	1,31	voldoet
7	187	146	1,29	voldoet
8	204	160	1,27	voldoet
9	216	171	1,26	voldoet
10	224	178	1,26	voldoet
11	229	182	1,26	voldoet
12	229	182	1,26	voldoet
13	230	182	1,26	voldoet
14	230	182	1,26	voldoet
15	231	182	1,27	voldoet
16	231	182	1,27	voldoet
17	231	182	1,27	voldoet
18	231	181	1,27	voldoet
19	227	178	1,28	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
20	220	171	1,29	voldoet
21	208	160	1,30	voldoet
22	192	145	1,32	voldoet
23	173	127	1,36	voldoet
24	149	106	1,41	voldoet
25	121	80	1,51	voldoet
26	89	55	1,60	voldoet
27	52	32	1,61	voldoet
28	15	0	-	voldoet

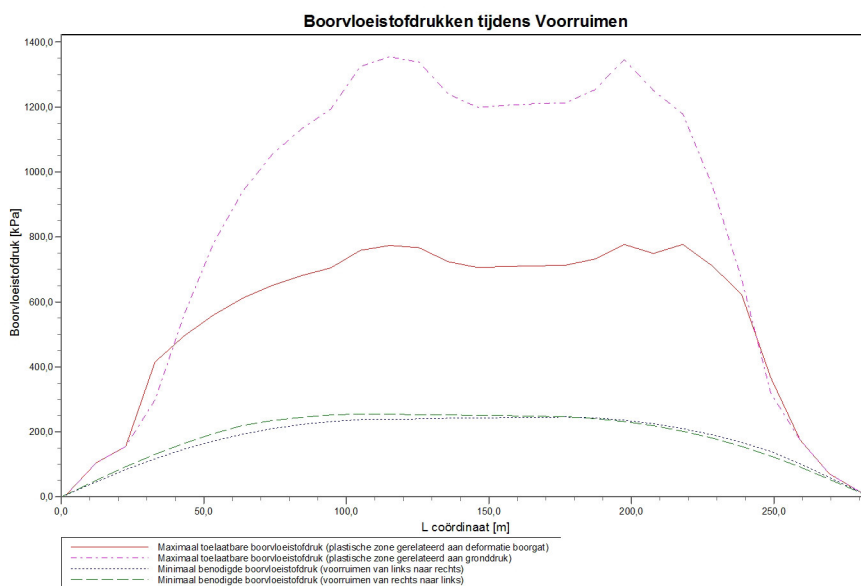
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheidsfactor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

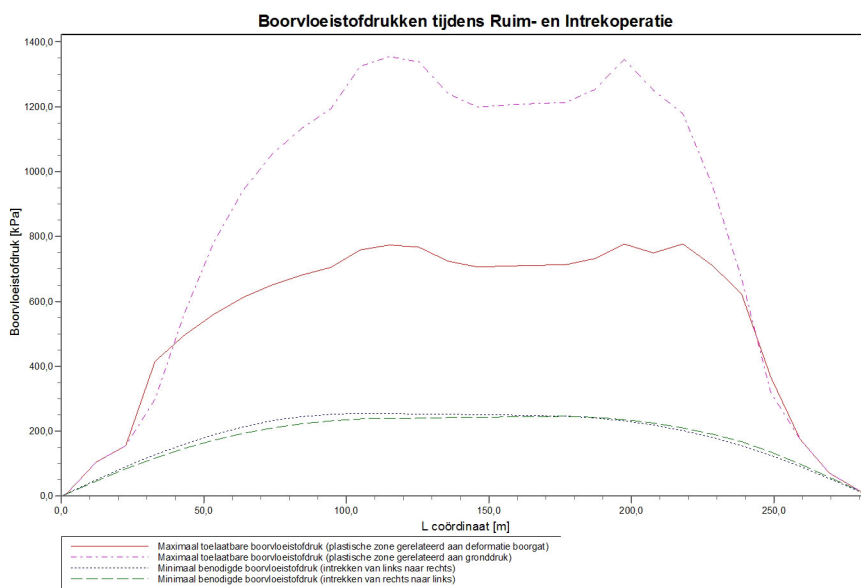
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeiستفدrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloeiستفدrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Grondmechanische Parameters

4.1 Grondmechanische Parameters (Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11)

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;top	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
kv;top,max	Maximaal verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
dv	Verticale verplaatsing	mm
kv	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m ³
Pv;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
kh	Horizontaal beddinggetal	kN/m ³
Ph;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	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	10	8	6	8	21035
2	89	41	30	41	17528
3	141	62	27	36	921
4	685	88	28	37	31393
5	1011	116	22	30	98076
6	1155	139	15	20	69362
7	1255	157	13	18	69362
8	1325	170	13	17	69362
9	1378	180	12	17	69362
10	1565	189	12	16	69368
11	1681	211	12	16	69711
12	1756	226	12	16	69362
13	1580	222	12	17	69362
14	1460	197	12	17	69362
15	1410	187	12	17	69362
16	1415	188	12	17	69362
17	1421	189	13	17	69362
18	1425	190	13	17	69362
19	1483	202	13	17	69362
20	1613	229	13	17	71843
21	1508	207	13	18	104081
22	1743	177	14	18	120262
23	1602	157	16	21	120262
24	1267	132	25	34	120262
25	842	106	34	46	26102
26	174	81	37	50	9622
27	202	52	29	39	21035
28	34	20	15	20	21035

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	21035	306	14725	27	0,05	8
2	0	752	271	526	89	0,05	8
3	0	19796	414	13858	141	0,05	8
4	0	86703	4068	60692	1028	0,05	8
5	0	69362	4152	48553	1011	0,05	8
6	0	69362	4985	48553	1155	0,05	8
7	0	70853	5608	49597	1255	0,05	8
8	0	76113	6119	53279	1325	0,05	8
9	0	79737	8561	55816	1378	0,05	8
10	0	71997	8981	50398	1565	0,05	8
11	0	69200	10006	48440	1681	0,05	8

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]
12	0	71078	10696	49755	1756	0,05	8
13	0	73670	10488	51569	1580	0,05	8
14	0	74987	8679	52491	1460	0,05	8
15	0	76249	7595	53374	1410	0,05	8
16	0	75801	6698	53061	1415	0,05	8
17	0	74496	6736	52147	1421	0,05	8
18	0	72962	6765	51073	1425	0,05	8
19	0	70026	7172	49018	1483	0,05	8
20	0	69362	8115	48553	1613	0,05	8
21	0	69362	7344	48553	1508	0,05	8
22	0	83552	7526	58486	1743	0,05	8
23	0	120262	7494	84183	1602	0,05	8
24	0	120262	6317	84183	1409	0,05	8
25	0	120262	5097	84183	1179	0,05	8
26	0	21268	505	14888	174	0,05	8
27	0	15782	1423	11048	333	0,05	8
28	0	21035	606	14725	84	0,05	8

Maximale grondbelasting : Pv;n;max = 229 kN/m²
Maximale gereduceerde grondbelasting : Pv;r;n;max = 50 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) : kv;max = 120262 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) : kv;max = 246361 kN/m³

5 Gegevens voor Spanningsanalyse

5.1 Algemene gegevens

Diameter leiding	:	Do = 450,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 40,9 mm
Volumegegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Volumegegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,10 kN/m ³
Minimale kromtestraal	:	Rmin = 192 m
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 25 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,30
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm ²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 246361 kN/m ³

5.2 Ballasten Leiding

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

Bij een vulling percentage van 0% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	176	[kg/m]
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	50	[kg/m]
Resultaat	:	126	[kg/m] (Leiding beweegt opwaarts)

5.3 Trekkrachtberekening

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

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,30)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

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

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

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Verwachtingswaarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	43
T2	21	47
T3	115	79
T4	176	92
T5	271	127
T6	289	130

De berekende waarden van de trekkracht zijn verwachtingswaarden waarop nog een minimale onzekerheidsfactor van 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening. In de volgende sterkteberekening is een factor van 1,40 gebruikt en een belasting factor van 1,10 (alleen voor staal).

De maximale representatieve trekkracht is 471 kN, exclusief rekenfactor. Bij deze trekkracht zijn de spanningen in de leiding gelijk aan de toelaatbare spanning.

6 Spanningsanalyse of Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11

6.1 Materiaalgegevens of Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 450,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 40,90 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 bar
Test druk	:	pt = 0,00 bar
Temperatuur variatie	:	dt = 10,00 deg Celcius
Lengte leiding	:	L = 289 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 = 0,40
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	sf = 1,10
Opleghoek	:	beta = 120 graden
Belastingshoek	:	alfa = 180 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,061
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,083
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,131
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,138
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,048
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,089
Maximale verticale grondbelasting	:	Pv;r;n;max = 50 kN/m ²
Maximale beddingsconstante	:	kv;max = 246361 kN/m ³
Belastingsfactor aanlegbelasting	:	f_Install = 1,00
Belastingsfactor Qn	:	f_Qn1 = 1,00
Belastingsfactor ontwerpdruk	:	f_pd = 1,00
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	:	f_pd;comb = 1,00
Belastingsfactor testdruk	:	f_pt = 1,00
Belastingsfactor temperatuur	:	f_temp = 1,00
Onzekerheidsfactor buigend moment	:	f_M = 1,40
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	f_R = 1,00
Onzekerheidsfactor Qn	:	f_Qn2 = 1,10
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	:	f_kv = 1,60
Samengestelde factor op het moment (bijdrage van 3 factoren)	:	f_k = f_M * f_Install / f_R = 1,40
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t 1 en t 2 ,	:	alpha_g = 0,00018 mm/mmK

6.2 Resultaten Spanningsanalyse of Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11

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 40,9 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:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot W_b) = 12,3 \quad [N/mm^2]$$

$$\sigma_t = f_{pull} \cdot T1/A = 1,2 \quad [N/mm^2]$$

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	9,1	[N/mm ²]
---	---	-----	----------------------

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	1,6	N/mm ²
--	---	-----	-------------------

$\sigma_t = f_{pull} \cdot T_{max} / A$	=	3,5	N/mm ²
---	---	-----	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	4,5	N/mm ²
---	---	-----	-------------------

Tangentele spanning:

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

$q_r = k_v \cdot Y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (f_R \cdot D_o \cdot R)$

$\lambda = (k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$	=	2,2E-3	mm ⁻¹
--	---	--------	------------------

q_r	=	0,02044	N/mm ²
-------	---	---------	-------------------

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o$	=	0,6	N/mm ²
--	---	-----	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	0,6	N/mm ²
---	---	-----	-------------------

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,0	N/mm ²
---	---	-----	-------------------

$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,0	N/mm ²
---------------------------------------	---	-----	-------------------

$\sigma_{ptest} = p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,0	N/mm ²
--	---	-----	-------------------

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot W_b)$	=	0,6	N/mm ²
--	---	-----	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,4	N/mm ²
---	---	-----	-------------------

Tangentele spanning:

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o$	=	0,3	N/mm ²
--	---	-----	-------------------

$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g / W_w) \cdot D_o$	=	2,6	N/mm ²
---	---	-----	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	1,9	N/mm ²
---	---	-----	-------------------

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot W_b)$	=	0,6	N/mm ²
--	---	-----	-------------------

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,0	N/mm ²
---	---	-----	-------------------

$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,0	N/mm ²
---------------------------------------	---	-----	-------------------

$\sigma_{ptest} = p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,0	N/mm ²
$\sigma_{Temp} = dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,6	N/mm ²
Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	1,0	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,3	N/mm ²
$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	2,6	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 $\sigma_{t,max}$	=	1,9	N/mm ²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen of Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11

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

- $\sigma_{AxMax} < LongStrength \cdot DamageFactor$
- $\sigma_{TanMax} < LongStrength \cdot DamageFactor$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
σ_{ptest}	10,00 (kort)	-	-	0,0	-	-
σ_{py}	8,00 (lang)	-	-	0,0	-	-
σ_{axiaal}	10,00 (kort)	9,1	4,5	-	-	-
σ_{axiaal}	8,00 (lang)	-	-	-	0,4	0,4
$\sigma_{tang...}$	10,00 (kort)	-	0,6	-	-	-
$\sigma_{tang...}$	8,00 (lang)	-	-	-	1,9	1,9

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 4,0 mm (0,89% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 36,0 mm (8,00% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 22,5 mm (5,00% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

6.3.4 Toetsing op Implosie of Leiding: HPE 450 mm PE100 SDR11

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 246 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1546 kN/m².

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 182 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 278 kN/m².

Einde Rapport

BIJLAGE 4.0 SPECIFICATIES MATERIEEL

DitchWitch JT60 – 27-ton HDD-drilling rig

CKB S-B



27 ton HDD Drilling rig in Ede (NL) for a 20m deep railroad crossing

Dimensions

- Transport / during operations	:	8,41 x 2,21 x 2.51 m
- During operations	:	20x30 m
- HDD Drilling rig + HPP	:	14.175 kg

HDD Drilling rig

- Max. torque	:	12,2 kNm
- Thrust / Pullback force	:	267 kN
- Angle of departure (to ground level)	:	10-16°

Rig Anchor

- Thrust / Pull back	:	Dozing blade, chains or sheet piling
----------------------	---	--------------------------------------

Mud Plant

- Mixer type / Capacity	:	FMC M12 / 500 l/min
- Recycling unit type / Capacity	:	Sitetec R 500 l/min
- High pressure pump / Capacity	:	70 bar / 500 l/min

Down hole tools

- Drill pipes	:	Steel (Firestick I) x 4,57m
- Min. radius standard / steering tool	:	R = 80 m ¹ / R = 220 m ¹
- Drill head type	:	Jet Bit
- Borehole diameter pilot drilling	:	approx 170mm

Display of parameters at the rig and in logbooks

Thrust / Pullback force	:	tons
Torque	:	Nm / bar
Mud pressure	:	bar
Mud flow	:	l/min
Drill pipe length	:	m ¹

BIJLAGE 5.0 PLAATSBEPALINGSSYSTEMEN

Naast het beschreven plaatsbepalingssysteem, Gyro Steering Tool, in paragraaf 3.3, zijn de volgende plaatsbepalingssystemen optioneel.

Magnetic Steering Tool (optioneel)

Het Brownguide Manual meetsysteem meet de drie hoeken van de boorkop ten opzichte van het magnetisch noorden. De gemeten hoeken en enkele andere meetdata kunnen via een draad of evt. draadloos van de meetsonde naar de ontvanger worden gezonden. De meetsonde is direct achter de boorkop geplaatst en de ontvanger wordt aan de oppervlakte geplaatst.

De signalen van de receiver worden door een meegeleverd software programma verwerkt tot boorkop posities ten opzichte van het intrede punt of ten opzichte van het magnetische noorden in lengte- en breedtegraden.

De gemeten en berekende posities worden vergeleken met het vooraf in de software geladen gewenste traject van de boorkop.

Afwijkingen van het gemeten / berekende traject ten opzichte van het berekende traject worden op het laptop PC scherm en op het machinisten scherm weergegeven in links/ rechts sturen en op / neer sturen. Verder worden de drie gemeten hoeken (azimuth, pitch en roll) in graden weergegeven, alsmede belangrijke waarden welke voor de boring van belang kunnen zijn. De gemeten en de gewenste boortrajecten worden opgeslagen en kunnen op het scherm worden weergegeven of worden afgedrukt.

Specificaties:

Azimuth hoek nauwkeurigheid beter dan +/- 0.40 graden.

Pitch hoek nauwkeurigheid beter dan +/- 0.10 graden.

Roll hoek nauwkeurigheid beter dan + / - 0.20 graden.

Draadloos meten tot 600 meter van boorkop tot ontvanger.

Het Radio Detectie Systeem (optioneel)

Met het Radio Detectie-meetsysteem worden survey-metingen verricht door middel van een zender, welke in de boorkop is gemonteerd. Met behulp van een ontvanger worden de diepte en de richting waarin de boorkop zich beweegt bepaald.

Bij niet te belopen objecten kan de boorkop op afstand worden gevolgd.

De zender geeft de volgende waarden aan:

- diepte
- richting
- hellingshoek
- klokstand
- temperatuur in de boorkop
- capaciteit van de energie



Drillguide Gyro Steering Tool

Working Procedure

This document describes the procedure of using the Drillguide Gyro steering Tool system to measure the orientation and position of the drill-head while drilling the curved trajectories.

Customer: **Gebr. Van Leeuwen Boringen B.V.**

Prepared by: **Browline B.V.**
Duurzaamheidsring 180
4231 EX Meerkerk
The Netherlands

Date: 01-08-2012

Contents:

Introduction.....	3
1. Planning.....	3
2. Conditions.	4
3. Calibrations.	4
3.1. Drill-Head - GST connection.....	4
3.2. Roll Calibration.....	4
3.3. North Seeking.....	4
4. Drilling.....	5
5. Preparations and reporting.	6

Revision management:

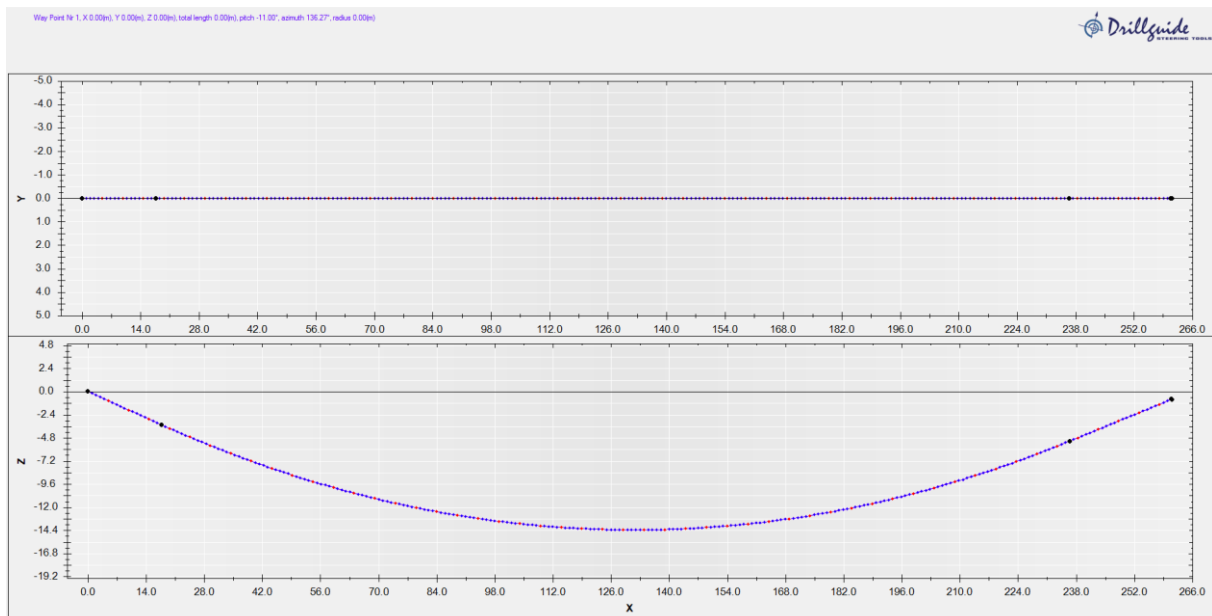
Version	Date	By	Modifications
1.00	01-08-2012	RvW	Initial

Introduction.

The Drillguide Gyro Steering Tool ("GST") is used for drill-jobs which require the highest possible drill-head location accuracy. It has been in daily service for navigation and guidance services during the pilot drilling phase of the Horizontal Directional Drilling ("HDD") since early year 2005

1. Planning

Prior to executing the drilling, the surveyor has executed the planning on base of the given entry-point, tangent-points and exit point, delivered in WGS84 and (optional) grid, as specified by the customer. This is a procedure where the drill-path way-points are entered into the Drillguide planning programme, which calculates the required azimuth and pitch angles as function of the actual drill-path length, taken from the drilling machine.



2. Jobsite Requirements and Conditions.

- **Communication and power-supply** via single wireline (6 square mm or 10 square meter above 1000 meter length) from GST aft of drill-head running to drilling machine through drill-string. Power-supply from surface is 48 VDC.
- **GST power consumption** at average 108 Watt, peak power is 180 Watt. Peak power to be dealt with by GST installed batteries.
- **Drilling fluid (mud) pressure** lower than 50 bar.
- **Ambient temperature** around GST sensor head lower than 55 degrees Centigrade.
- **Vibration** without drill-string shock-damper to be lower than 7 g up to 200 Hz. For higher accelerations a shock-damper to be applied in order to reduce the shocks and vibrations to the required level.

3. Calibrations.

3.1. Drill-Head - GST connection

First, the drill-rig is used for the drill-head /gyro steering tool connection with the required torque. Once connected, the drill-head / GST assembly is taken off the drill-rig to perform the drillhead calibration.

3.2. Drill-Head Calibration

The drill-head has to be calibrated with the Gyro Steering tool. This procedure consists of 10 steps takes approximately 30 minutes. For this calibration, the drill-head / GST assembly is rotated over 360 degrees, while it is securely hold in V-blocks. Once the calibration procedure is finished, the assembly is connected to the 1st drill-pipe.

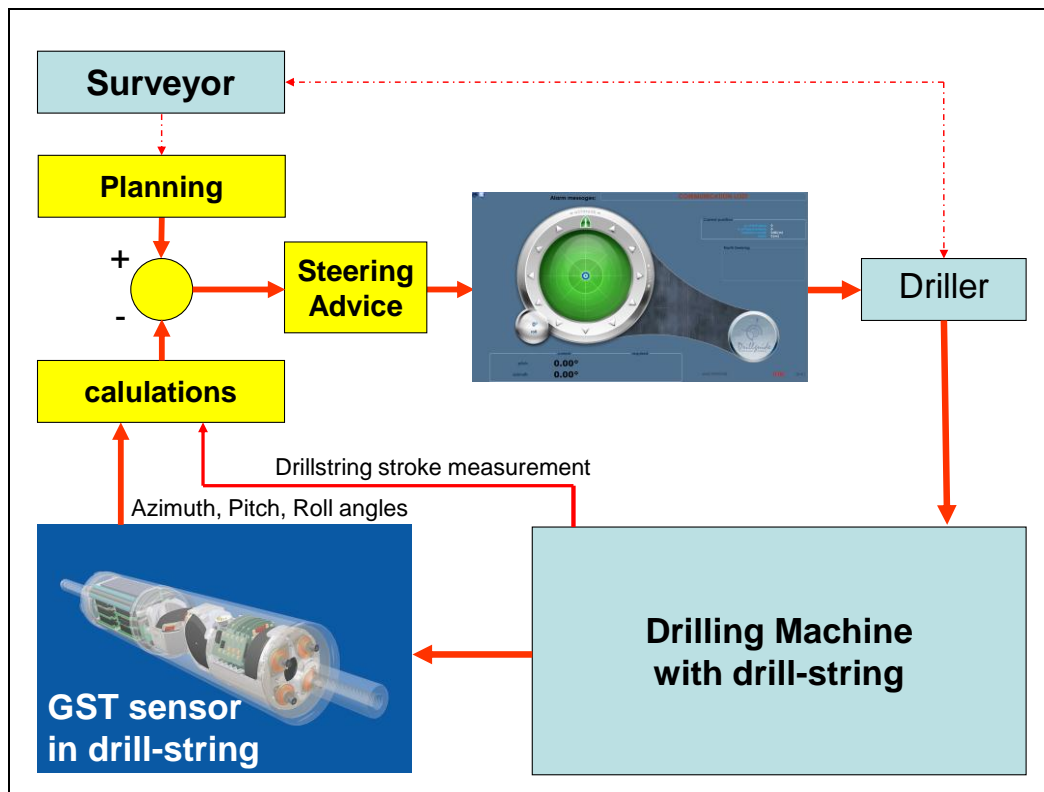
3.3. North Seeking

Before drilling, a 12 minute North Seeking is required to determine direction. During this North seeking, the drill string must be kept in standstill.

This 12 minute procedure has to be repeated within every two hours.

4. Drilling

When drilling, every 3 meters a short survey has to be performed (at high side). This only takes a few seconds. The set planning and actual calculated drill-path trajectories are compared and based on the difference and the required bending radius an advice is given how to steer in order to follow the planned drill-path.



Overview Drillguide Gyro Steering Tool system

The Brownline surveyor is located in a Brownline (Iveco) van. This van has to be located close to the drill-rig (less than 40 meters distance). Both the surveyor as the driller have a display, showing all the required information on the user-friendly Smartguide interface. When unknown objects (for example stones) are present in the drill-path, the position of engagement can easily be determined and noted.

5. Preparations and reporting.

After completion of the pilot-drilling a report as shown below will be forwarded.



DRILLING REPORT

Client Name:	Van Leeuwen								
Surveyor:	Bertjan Molenaar								
Project Number:	Van Leeuwen - Schipluiden - 110610								
First Date:	10-June-11								
Place:	Schipluiden								
Grid:	DUTCH_GRID								
Nr	X(m)	Y(m)	Z(m)	Easting(m)	Northing(m)	Depth (m)	Pitch (°)	Azimuth (°)	Total Length (m)
0	9.94	-0.02	-0.85	83091.76	443308.48	-3.88	-6.40	256.34	10.00
1	19.88	-0.03	-1.95	83082.06	443306.29	-4.98	-6.23	256.53	20.00
2	29.82	-0.03	-3.04	83072.37	443304.11	-6.07	-6.35	256.38	30.00
3	39.76	-0.04	-4.14	83062.67	443301.92	-7.17	-6.08	256.48	40.00
4	49.70	-0.03	-5.19	83052.97	443299.74	-8.22	-5.75	256.52	50.00
5	59.66	-0.03	-6.12	83043.26	443297.56	-9.15	-4.97	256.43	60.00
6	69.62	-0.05	-6.97	83033.54	443295.36	-10.00	-4.97	256.34	70.00
7	79.59	-0.06	-7.81	83023.82	443293.15	-10.84	-4.39	256.43	80.00
8	89.56	-0.07	-8.50	83014.09	443290.96	-11.53	-3.55	256.56	90.00
9	99.54	-0.08	-9.10	83004.35	443288.76	-12.13	-3.21	256.39	100.00
10	109.53	-0.09	-9.61	82994.61	443286.56	-12.64	-2.55	256.53	110.00
11	119.52	-0.11	-10.00	82984.87	443284.35	-13.03	-2.01	256.33	120.00
12	129.52	-0.11	-10.29	82975.12	443282.15	-13.31	-1.37	256.50	130.00
13	139.52	-0.11	-10.49	82965.37	443279.96	-13.52	-1.06	256.47	140.00
14	149.52	-0.12	-10.57	82955.61	443277.75	-13.60	-0.25	256.61	150.00
15	159.52	-0.12	-10.58	82945.86	443275.56	-13.61	0.18	256.46	160.00
16	169.51	-0.13	-10.50	82936.10	443273.36	-13.53	0.52	256.29	170.00
17	179.51	-0.14	-10.34	82926.35	443271.15	-13.37	1.27	256.42	180.00

The reporting in figure gives:

First column: measurement (for reporting) number.

Second to fourth column: relative coordinates in respectively x distance from entry, y distance centre line x, and z as depth.

Columns five to seven : WGS84 coordinates or grid coordinates.

Columns eight and nine: Pitch and Azimuth.

Column ten: total length.

BIJLAGE 6.0 SPECIFICATIES BENTONIET

CEBOGEL OCMA

Toepassing

- Aanmaken boorvloeistof voor gestuurde boringen. CEBOGEL OCMA is een allround boorproduct dat met name geschikt is voor machines met een trekkracht vanaf circa 30 ton.
- Aanmaken boorvloeistof voor grondboringen.

Voor een optimaal rendement heeft het **aanmaakwater** van de spoeling de volgende eigenschappen:

- Geleidbaarheid : $\leq 1000 \mu\text{S/cm}$
- pH : 4,5 - 9

Omschrijving

De basis voor CEBOGEL OCMA is een geactiveerde natrium bentoniet. CEBOGEL OCMA voldoet aan de OCMA-specificaties zoals vastgesteld voor olieboringen en is tevens KIWA-gecertificeerd.

Voordelen

- Stabiliseert het boorgat
- Verbeterd de afvoer van boorgruis
- Vermindert de torsie
- Makkelijk te recyclen
- Uitstekende prijs-kwaliteitverhouding
- Gecertificeerd volgens KIWA-ATA, dus veilig voor gebruik in drinkwatergebieden.

Specificatie

- Voldoet aan de specificaties voor bentoniet zoals opgesteld door de "Oil Companies Materials Association DFCP-4"
- Wordt onder Kiwa Attest Toxicologische aspecten (ATA) geleverd, hetgeen garant staat voor een 100 % milieuvriendelijk product.

Parameter	Methode	Eis	Typische Waarde
Yield	OCMA DFCP-4	$\geq 16,0 \text{ m}^3/\text{ton}$	$17,4 \text{ m}^3/\text{ton}$
API Filtraatwaterverlies	OCMA DFCP-4	$\leq 15 \text{ ml}$	13 ml
Droge zeefanalyse door $150 \mu\text{m}$	OCMA DFCP-4	$\geq 98 \%$	99 %

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB IJMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202
e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.

Parameter	Methode	Eis	Typische Waarde
Natte zeefanalyse 75 µm	OCMA DFCP-4	≤ 2,5 %	2 %
Vochtgehalte	OCMA DFCP-4	≤ 15,0 %	9,8 %

Chemische en fysische eigenschappen

Samenstelling	Hoogwaardige geactiveerde natrium bentoniet
Kleur	Geelbeige
Vorm	Zacht poeder

Spoelingseigenschappen

Bij verschillende concentraties CEBOGEL OCMA aangemaakt in gedestilleerd water.

Parameter	Methode	30 kg/m ³	40 kg/m ³	50 kg/m ³	60 kg/m ³
Vloeigrens kogelnummer	Kugelharfengerät DIN 4126	1	1	2	4
Dichtheid	Mudbalans	1,02 g/ml	1,03 g/ml	1,03 g/ml	1,04 g/ml
Filtraatwaterverlies	DIN 4127	15,5 ml	13 ml	10 ml	8 ml
Marshfunnel API	API RP 13B 2 (1 liter uit)	31 s	38,5 s	46 s	54 s

Verpakking

- 25 kg zakken per 1000 kg verpakt op een pallet met krimpfolie
- big bags van 1000 kg
- bulk

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB IJMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202
e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Revisiedatum: 18.03.2009
Document nr : OC01IP

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.

VEILIGHEIDSINFORMATIEBLAD

CEBOGEL OCMA

1 IDENTIFICATIE VAN DE STOF EN BEDRIJF

Productnaam	- CeboGel OCMA
Product type	- Bentoniet
Leverancier	- Cebo Holland B.V. Westerduinweg 4 1976 BV IJmuiden
Telefoon bij noodgevallen	- (0)255546245

2. SAMENSTELLING VAN EN INFORMATIE OVER DE BESTANDDELEN

Officiële naam	- N.v.t. (Kleimineraal)
Gebruikelijke naam	- Bentoniet
CAS Registratie nummer	- 1302-78-9
R- en S- zinnen	-
EG Gevaren symbool	-

3 GEVAREN

Specifieke gevaren risico's	-
Veiligheids gevaar	-
Gevaren voor het milieu	-

4 EERSTE-HULPMAATREGELEN

Symptomen en effecten	-
-----------------------	---

EERSTE HULP:

Contact met de huid	- Wassen met water en zeep
Contact met ogen	- Langdurig spoelen met water. Indien klachten ontstaan arts consulteren.
Inslikken	- Mond spoelen met water
Inademing	- Frisse lucht, rust, halfzittende houding. Indien klachten ontstaan arts waarschuwen
Advies aan medici	-

5 **BRANDBESTRIJDINGSMIDDELEN**

Blusmiddelen	- Niet brandbaar
Niet geschikte blusmiddelen	- N.v.t.
Beschermende uitrusting	-
Bijzondere gevaren	- Wordt met water glad
NFPA-code	-

6 **MAATREGELEN BIJ ACCIDENTEEL VRIJKOMEN VAN HET PRODUKT**

Milieuvoorzorgsmaatregelen	-
Persoonlijke voorzorgsmaatregelen	- Voorkom stofvorming en contact met de ogen
Reinigingsmethoden	- Gemorst produkt opscheppen, restant wegspoelen met veel water

7 **HANTERING EN OPSLAG**

Hanterings voorzorgsmaatregelen	- Voorkom stofvorming
Opslag voorwaarden	- Droog

8 **MAATREGELEN TER BEHEERSING VAN BLOOTSTELLING/ PERSOONLIJKE BESCHERMING**

Technische voorzorgsmaatregelen	-
MAC waarde (mg/m ³)	- 10 (stof)

PERSOONLIJKE BESCHERMING:

Ademhalingswegen	- Stofmasker
Handen	-
Ogen	- Stofbril
Huid	-

9 FYSISCH EN CHEMISCH EIGENSCHAPPEN

Aggregatietoestand	- Vaste stof (poeder)
Kleur	- Lichtgeel
Geur	- Geurloos
pH	- N.v.t.
Kookpunt (°C)	- N.v.t.
Smelpunt (°C)	- > 1250
Vlampunt (°C)	- N.v.t.
Ontvlambaarheid	-
Zelfontbranding	-
Ontploffingseigenschappen	-
Oxidatie-eigenschappen	-
Dampspanning	-
Relatieve dichtheid (kg/m ³)	- 2500-2700
Oplosbaarheid (water)	- Onoplosbaar
(vet)	-
Deeltjesgrootte (µm)	- < 200
Verdelingscoëfficiënt	-
n-octanol/water	-
Andere gegevens	-

10 STABILITEIT EN REACTIVITEIT

Stabiliteit	- Stabiel produkt
Te vermijden omstandigheden	-
Te vermijden stoffen	-
Gevaarlijke ontledingsprodukten	-

11 TOXICOLOGISCHE INFORMATIE

Directe toxiciteit	-
Oraal LD ₅₀ (konijn)	-
l _{vn} LD ₅₀ (rat)	- 35 mg/kg

12 MILIEU INFORMATIE

Ecotoxiciteit	-
Mobiliteit	-
Accumulatie	-
Afbraak	- Niet afbreekbaar
Andere schadelijke effecten	- Regenboogforel LC50 96 uur - 10000 ppm

13 INSTRUCTIES VOOR VERWIJDERING

In overeenstemming met lokale wetgeving

14 INFORMATIE M.B.T. HET VERVOER

Niet gereguleerd

15 WETTELIJK VERPLICHTE INFORMATIE

Etikettering	-	Geen etikettering vereist
E.G. nummer	-	
R zinnen	-	
S zinnen	-	

16 OVERIGE INFORMATIE

Aanbevolen toepassingen en beperkingen	-	
Gebruikte bronnen	1	N. Irving Sax, Dangerous Properties of Industrial Materials, 6 ^e Editie, 1984
	2	
	3	
	4	
MSDS Historie	Document nr.	- 04 OC
	Datum	- 20-09-1996
	Herzien	- 26-02-2001
	Handtekening	-

VERKLARING. De gegevens zijn gebaseerd op de huidige stand van kennis en ervaringen. Het veiligheidsinformatieblad beschrijft producten met het oog op de veiligheidseisen. Deze gegevens zijn geen garantie voor de producteigenschappen.

Certificate

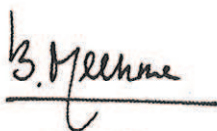
Number	K2112/03	Replaces	K2112/02
Issued	2006-07-01	Dated	2004-11-01

Kiwa-ATA
Cebogel OCMA

Based on pre-certification tests as well as periodic inspections by Kiwa, each product referred to in this certificate and marked with the Kiwa-ATA-mark as indicated under 'Marking', supplied by

Cebo Holland B.V.

is considered, at delivery, to comply with the Kiwa-ATA-criteria, as laid down in the Kiwa-ATA-certification agreement no. K2112.



ing. B. Meekma
Director Certification and Inspection, Kiwa N.V.

This certificate is issued in accordance with the 'Kiwa-Regulations for ATA Product Certification: 2004' dated 1 December 2004 and consists of 2 pages. Publication of the certificate is allowed.

Kiwa N.V.
Certification and Inspection
Sir W. Churchill-laan 273
Postbus 70
2280 AB Rijswijk
The Netherlands

Tel. +31 70 414 44 00
Fax +31 70 414 44 20
E-mail certif@kiwa.nl
www.kiwa.nl

kiwa



Supplier

Cebo Holland B.V.
Postbus 70
1970 AB IJmuiden
The Netherlands

Telephone +31 255 54 62 62
Telefax +31 255 54 62 02
Internet www.ceboholland.nl

Cebogel OCMA

PRODUCTSPECIFICATION

This certificate is related to the bentonite 'Cebogel OCMA'.

APPROVAL

The products are approved on the basis of the requirements set in the "Regeling materialen en chemicaliën leidingwatervoorziening" ("Regulation Materials and Chemicals for Drinking Water Supplies"; published in the "Staatscourant").

ATA-CRITERIA

The ATA-product certification is based on two main criteria. It should be permanently comply with the:

- product recipe approved during the assessment procedure. This recipe is not to be changed without prior approval by Kiwa following the Kiwa-ATA-approval procedure.
- specific product requirements (see "ATA-PRODUCT REQUIREMENTS").

ATA-PRODUCT REQUIREMENTS

The contents of heavy metals may not exceed:

	mg/kg
Arsenic	100
Cadmium	20
Chromium	100
Lead	100
Mercury	1
Nickel	100

APPLICATION AND USE

'Cebogel OCMA' is used for:

- washing during deep drilling (for recovery of petroleum), geological soil exploration, well drilling and horizontal (directional) drilling;
- bentonite suspensions as stabilizing fluid for the production of diafragm- and sealing walls;
- bentonite-cement suspensions for the production of diafragm- and sealing walls;
- lubricant for the lowering of shafts and for micro-tunneling.

MARKING

The products are marked with the specified Kiwa-ATA-mark.

Method of marking:

- Kiwa-ATA, in ink or seal.

Place of the mark:

- on the product, on the packaging or on the delivery receipt.

Compulsory specifications:

- "Kiwa-ATA";
- "Cebogel OCMA";
- "K2112".

TIPS FOR THE CUSTOMER

1. Check at the time of delivery whether:
 - 1.1 the supplier has delivery in accordance with the agreement;
 - 1.2 the mark and the marking method are correct;
 - 1.3 the products show no visible defects as a result of transport etc.
2. If you should reject a product on the basis of the above, please contact:
 - 2.1 Cebo Holland B.V.
and, if necessary,
 - 2.2 Kiwa N.V.
3. Consult the supplier's (processing) guidelines for the proper storage and transport methods.
4. Check whether this certificate is still valid by consulting www.kiwa.nl.

REMAINING CONDITIONS

The means for and the way of transportation, storage and packaging have to be in accordance with the directives as given by the consumer, taking into consideration the use of the product. (These guidelines are not a part of the ATA-criteria.)

BIJLAGE 7.0 BODEMLOKET

Kaart

Achtergrondkaart

☒ Kadastrale percelen

☒ Bodeminformatie

Beschikbaarheid gegevens

☒ Eigen website beschikbaar

☒ Geen gegevens in bodemloket

Voortgang onderzoek

☒ Gesaneerd

☒ Onderzocht; geen vervolg nodig

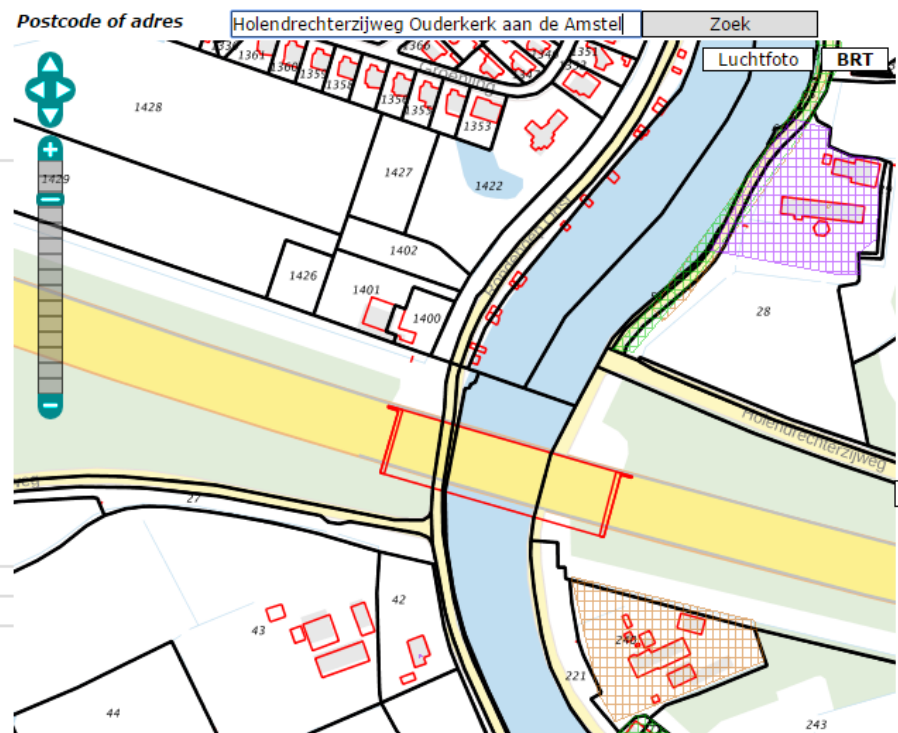
☒ Onderzocht; in procedure

☒ Historische activiteit bekend

☐ Bodemkwaliteitskaarten

☐ Mijnteengebieden

v1.1.0



BIJLAGE 8.0 TECHNISCHE UITVOERINGSRISICO'S

Inventarisatie en evaluatie algemene technische uitvoeringsrisico's.

Nr.	Calamiteit	Gevolg	Beheers maatregelen	Kans
Algemeen				
	Onbekende obstakels	Opgave boorgat Dogleg Afwijking boorprofiel Coatingschade	<ul style="list-style-type: none"> • Klic melding vooraf • Voldoende grondonderzoek • Historisch onderzoek 	Gering
	Afwijking grond-onderzoek	Aanpassen ruimgangen Vastlopen boorstreng Coatingschade	<ul style="list-style-type: none"> • Voldoende mate uitvoeren grondonderzoek vooraf aan design. • Stenenvanger doorvoeren 	Gering
	Problemen boorspoeling	Blow out Vastlopen boorstreng	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmatige meting van parameters boorspoeling • Controle retourstroom op stagnaties en onregelmatigheden • Inzet van ervaren personeel • Gebruik van additieven 	Matig
	Hijswerkzaamheden	Ongeval	<ul style="list-style-type: none"> • Inzet van ervaren personeel / controle op ingehuurd personeel. 	
	Graafwerkzaamheden	Ongeval	<ul style="list-style-type: none"> • Inzet van ervaren personeel / controle op ingehuurd personeel. 	
Pilotboring				
	Uitval rig	Uitloop op planning	<ul style="list-style-type: none"> • Goed onderhoud materieel • Reserve onderdelen aanwezig (ter plaatse en werf) • Aanwezigheid monteur (oproepbaarwerf) • Materieelkennis bij boorcrew 	Gering
	Breuk boorstang	Uitloop op planning Opgave boorgat	<ul style="list-style-type: none"> • Periodieke controle boorpijp • Continue controle boorparameters • Gebruik van ervaren personeel 	Gering
	Vastlopen Pilot	Vertraging op planning Opgave boorgat	<ul style="list-style-type: none"> • Inzet ervaren personeel • Continue controle boorparameters torque, trekkracht duwkracht en boorspoeling 	Gering
	Afwijking boorprofiel	Te kleine boorstralen Geen acceptatie pilot boring	<ul style="list-style-type: none"> • Inzet ervaren personeel • Boogstralen ontwerpen met ruimte voor correcties en afwijkingen 	Matig
	Uitval plaatsbepalings systeem	Uitloop planning Afwijking geplande boorprofiel	<ul style="list-style-type: none"> • Controle equipment voorafgaand aan boring • Dubbel set equipment aanwezig beschikbaar 	Matig
Tijdens ruimen				
	Uitval rig	Mogelijkheid tot vastlopen boorstreng	<ul style="list-style-type: none"> • Zie bovenstaand • Terugtrekken boorpijp en –ruimer • Vervangend boormachine 	Gering

Breuk boorstang	Uitloop op planning Opgave boorgat	<ul style="list-style-type: none"> • Periodieke controle boorpijp • Continue controle boorparameters • Gebruik van ervaren personeel 	Gering
Vastlopen Pilot	Vertraging op planning Opgave boorgat	<ul style="list-style-type: none"> • Inzet ervaren personeel • Continue controle boorparameters torque, trekkracht duwkracht en boorspoeling 	Gering
Tijdens intrekken			
Breuk boorstang	Uitloop op planning Opgave boorgat	<ul style="list-style-type: none"> • Periodieke controle boorpijp • Continue controle boorparameters • Gebruik van ervaren personeel 	Gering
Vastlopen product pijp	Vertraging op planning Opgave boring	<ul style="list-style-type: none"> • Inzet boormachine met voldoende capaciteit met pipe pusher aanvullen • Continue controle boorparameters torque, trekkracht en boorspoeling • Wanneer nodig extra cleaning run voorafgaand aan intrekken • Ballasten productpijp 	Gering

