



Zevenhoven, Park Zomerlust

HDD 03

Werkmethodeomschrijving



Van Leeuwen Sleufloze Technieken

Ampereweg 17, 3442 AB Woerden (NL) - T +31 (0) 348 44 14 99 - www.vlst.com

Van Leeuwen
Sleufloze Technieken

DATUM: 23-11-2020

DOCUMENTNUMMER: 20120900 WMO HDD03

VERSIE: 1

PROJECT REFEEENTIE: 20120900

OPDRACHTGEVER: Van Voskuilen Woudenberg B.V



Project: Zevenhoven, park Zomerlust

Documentkenmerk: 20120900 WMO HDD03

Datum eerste uitgave: 23-11-2020

Kenmerk Opdrachtgever: C19-038

Opdrachtgever: Van Voskuilen Woudenberg B.V.
Stationsweg West 10
3930 EA Woudenberg

Vergunninghouder: Liander
Havinghastraat 58
1817DA Alkmaar

	Naam	Instantie	Paraaf
Auteur	S.van Zwol	Van Leeuwen Sleufloze Technieken	
Verificatie Uitvoering		Van Leeuwen Sleufloze technieken	
Autorisatie Projectleiding	J.van Leeuwen	Van Leeuwen Sleufloze Technieken	
Goedkeuring Opdrachtgever	B.Veldhuizen	Van Voskuilen Woudenberg B.V.	

Versie	Wijziging	Opsteller	Controle	Datum
02				
03				
04				
05				

Inhoudsopgave

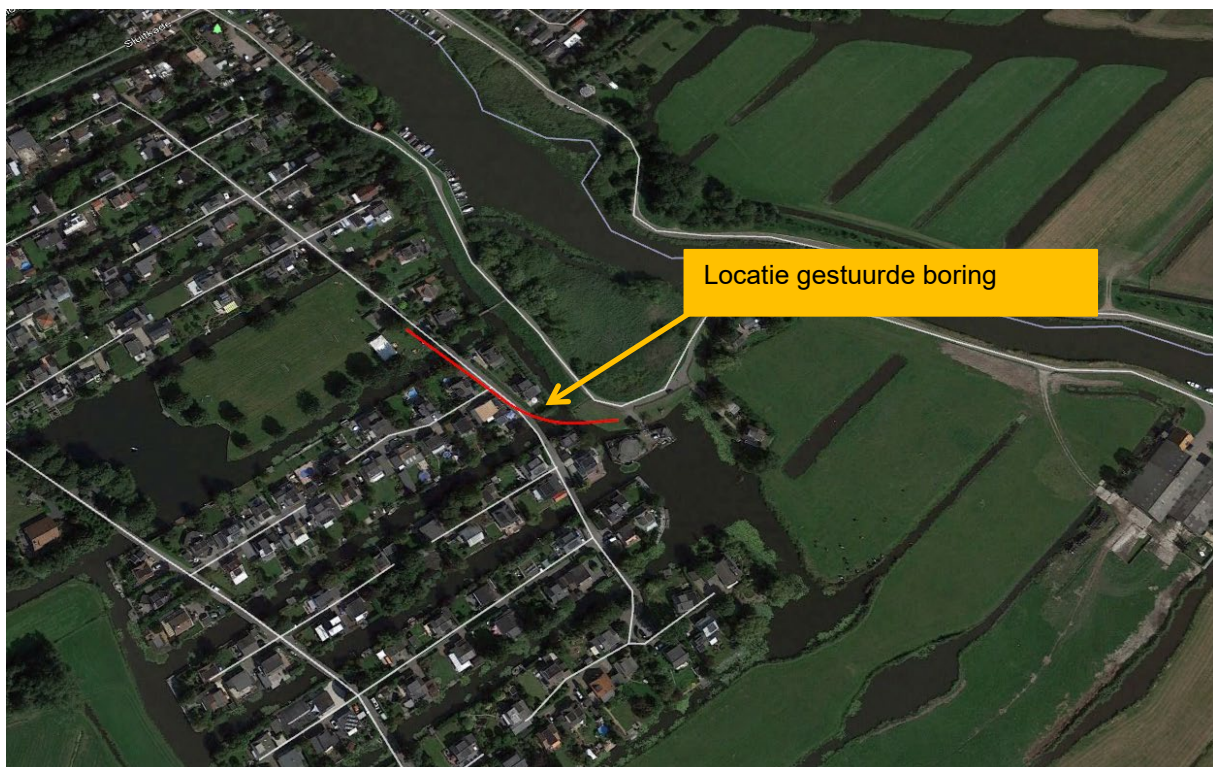
1	INLEIDING	4
2	UITGANGSPUNTEN EN ONTVANGEN DOCUMENTEN	5
2.1	Normen en Eisen	5
2.2	Ontvangen documenten	6
2.3	Toe te passen materiaal	6
3	BESCHRIJVING SITUATIE HDD	7
3.1	Aandachtspunten	7
3.2	Beschrijving in- en uittrede	8
3.3	Grondwaterstand	9
3.4	Kwel analyse	9
4	BESCHRIJVING WERKMETHODE	10
4.1	Principe	10
4.2	Fase/stappen	10
4.2.1	Inrichten werkterrein	10
4.2.2	Uitvoering	10
4.2.3	Buis intrek	10
4.2.4	Ruimen	10
4.2.5	Revisie	11
4.3	Boorvloeistof	11
4.4	Geplande werktijd	11
5	IN TE ZETTEN MATERIEEL	12
5.1	Overzicht materieel	12
5.2	Uitvoeringsparameters Boormachine	12
5.3	Plaatsbepaling	13
5.4	Afwijkingstoleranties	13
6	PERSONEEL, ORGANISATIE EN COMMUNICATIE	14
6.1	Organisatie	14
6.2	Personeel en taken	14
6.3	Wijze van registreren en rapporteren	15
6.4	Certificering	16
7	RISICOANALYSE	17
8	CONCLUSIE	18
	BIJLAGEN	19

1 INLEIDING

Voor Lainer dienen er meerdere kabels gelegd te worden ten behoeve van middenspanning over het terrein van park Zomerlust. Voor een deel van dit tracé dient er een horizontaal gestuurde boring uitgevoerd te worden met een $\varnothing 160$ mm mantelbuis. Het trace kruist verschillende watergangen en bruggen, en zal zich bevinden in de beschermingszone van een regionale waterkering. In opdracht van hoofdaannemer Van Voskuilen Woudenberg B.V. gaat Van Leeuwen Sleufloze Technieken de gestuurde boring uitvoeren.

Het intrede punt van de gestuurde boring bevindt zich aan de west zijde van de boorlijn en ligt naast een afval station. Het uittredepunt ligt in een groenstrook op het park Zomerlust.

Hieronder is een overzicht van de boring locatie weergegeven.



Figuur 1: Situatieoverzicht

2 UITGANGSPUNTEN EN ONTVANGEN DOCUMENTEN

Het boorplan en de tekeningen worden opgesteld aan de hand van de wettelijke eisen en normen. De eisen vanuit de betrokken vergunningverleners die invloed hebben op het boorplan zijn verwerkt. Daar waar interpretaties of aannames zijn gedaan is dit beschreven in het hoofdstuk waarop de interpretatie of aannamen betrekking heeft. De voor de uitvoering benodigde vergunningen zijn door de hoofdaannemer ter beschikking gesteld en op het werk aanwezig.

2.1 NORMEN EN EISEN

De voor het werk te hanteren normen en eisen zijn benoemd in tabel 1.

Tabel 1: Normen en Eisen.

Doc.nr.	Uitgave	Titel
Eurocode 7	2012	Geotechnisch ontwerp
NEN 3650	2020	Eisen voor buisleidingsystemen.
NEN 3651	2020	Aanvullende eisen voor leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaatswerken.
NPR 3659	2006	Ondergrondse pijpleidingen - Grondslagen voor de sterkteberekening.
Juni 2019-v1.0	2019	Richtlijn Boortechnieken
	2019	Legger van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

2.2 ONTVANGEN DOCUMENTEN

Naast de reguliere eisen voor het ontwerp en het opstellen van dit boorplan zijn de ontvangen documenten gebruikt zoals genoemd in tabel 2.

Tabel 2: Ontvangen Documenten.

Nr	Titel	Uitgever	Datum	Status
1	DWG tekeningen Park	Van Voskuilen	1-9-2020	Concept
3	Revisie Zomerlust Persriool leidingen	Gemeente Nieuwkoop	1-9-2020	Revisie
4	Beleidsvisie gebruik recreatiewoningen.	Park Zomerlust	1-7-2020	-

2.3 TOE TE PASSEN MATERIAAL

In tabel 3 zijn de eigenschappen verwerkt van het toe te passen buismateriaal.

Tabel 3: eigenschappen materiaal.

Omschrijving	Boring 01
Techniek	HDD
Soort buis	Mantelbuis
Aantal buizen	1
Buisdiameter in mm	160
Wanddikte in mm	14,5
Materiaal	PE100
Materiaal kwaliteit	SDR11
Lengte boring in meters	137.46

3 BESCHRIJVING SITUATIE HDD

3.1 AANDACHTSPUNTEN

Het boortracé kruist de Waterkering te Zevenhoven, hiervoor dient vergunning te worden aangevraagd bij het waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV). Het boortracé is van tevoren geschouwd en er is bij het kadaster een graafmelding opgevraagd (20G2666196/95). Uit dit vooronderzoek is naar voren gekomen dat er rekening gehouden moet worden met onderstaande punten.

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

Uit de opgevraagde Klic-melding 20G2666196/95 is gebleken dat er een enkele eisvoorzorgsmaatregelen van toepassing is:

- **Liander, gas lage druk:**
 - De te realiseren gestuurde boring kruist de EV-Zone niet. Vanuit de eisvoorzorgsmaatregel is naar voren gekomen dat de minimale onderlinge afstand 2,00 meter moet zijn.
 - De te realiseren gestuurde boring voldoet aan deze eis.

Uit ons vooronderzoek is gebleken dat de regionale waterkering in het beheer is van het waterschap Amstel, Gooi en vecht. De te realiseren gestuurde boring zal buiten de kering intrede, en uittrede in de kernzone van de kering.

3.2 BESCHRIJVING IN- EN UITTREDE

Het intredepunt zal zich bevinden op een grasveld ter hoogte van huisnummer 159. Ter plaatste is er voldoende ruimte beschikbaar voor het realiseren van een werkput van ca. 6 m². Op het park bevinden zich een aantal bruggen hiervoor zijn maximale gewichten toegestaan en hiervoor geldt;

Bij normaal gebruik 4 ton met 1,5 ton as-last en bij calamiteiten 6,5 ton met 4,5 ton as-last.

Hierdoor dient de vrachtwagen buiten het park opgesteld te worden.



Figuur 2: Overzicht huidige situatie intredepunt

Het uittrede punt bevindt zich aan de westzijde van het park in een weiland ter hoogte van Kade 7 C. Ter plaatste is er voldoende ruimte beschikbaar om de benodigde werkput van ca 6 m². De aan te brengen HDPE buis kan ter hoogte van het uittrede punt doormiddel van een haspelwagen gerealiseerd worden. Voor de uitvoering dient er afstemming te zijn met de grondeigenaar voor het betreden van het weiland. Voor het opstellen van de haspelwagen is afstemming met de woningeigenaar van adres Kade 7 C nodig voor het gebruiken van de oprit.



Figuur 3: Overzicht huidige situatie uittredepunt

3.3 GRONDWATERSTAND

De grondwaterstand is afkomstig van sonderingen die voor dit project uitgevoerd zijn.

Tabel 4: Grondwaterstand.

Grondwaterstand	
Freatische grondwaterstand	3,51 m -NAP
Grondwaterstand 1e watervoerende pakket	2,8 m -NAP

De grondwaterstand verandert over tijd onder invloed van het weer, seizoenen en lokale werkzaamheden.

3.4 KWEL ANALYSE

De grondwaterstand in het eerste watervoerende pakket is hoger dan de freatische grondwaterstand. Hierdoor ontstaat er een verticale kwelstroming naar de oppervlakte. Er bestaat een risico op kwel bij de uitvoering van deze boring. Kleikisten en kwelschermen dienen toegepast te worden.

4 BESCHIJVING WERKMETHODE

4.1 PRINCIPE

De uitvoering van de horizontaal gestuurde boring is als volgt. Om zo min mogelijk afwijkende waarden te krijgen tussen de boring en de ontwerp tekening wordt in eerste instantie een pilotboring langs geplande lijn geboord. Deze zal de gewenste boorlijn onder het te kruisen object aanbrengen. Na het afronden van de pilotboring zal de intrekooperatie starten waarmee de, eventueel vooraf geteste, leiding in het geboorde gat wordt getrokken. Deze techniek kan onder en boven het grondwatervniveau worden toegepast.

4.2 FASE/STAPPEN

4.2.1 INRICHTEN WERKTERREIN

Het uitvoeren van de HDD wordt gedaan met de 9-tons machine, voor deze machine is een werkterrein nodig van 200 m². Het boormaterieel voeren wij aan met vrachtwagens. En aan de in- en uittrede dienen werkputten gegraven te worden. In het verlengde van de uittredesijde wordt er terrein afgezet voor het opstellen van de in te trekken leiding.

4.2.2 UITVOERING

Vanaf het intredepunt maakt de boorkop door rotatie en drukken een pilotboring. Door de boorstangen en de boorkop wordt de boorspoeling gepompt die de grond voor de boorkop lossput en weg gevoerd. Na het inbrengen van iedere lengte boorstang, worden de meetgegevens verzameld. Het monitoren van deze boring wordt uitgevoerd met het een Radio Detectie systeem, zie bijlage E. Gedurende de monitoring kunnen er afwijkingen worden geconstateerd, indien dit het geval is wordt er in overleg een correctie gemaakt. Nadat de pilotboring succesvol is uitgevoerd wordt de volgende fase ingang gezet.

4.2.3 BUIS INTREK

Voor het intrekken van de buis, is de buis in het verlengde van het uittredepunt opgesteld. De buis wordt gekoppeld met een trek-kop, swivel en een ruimer aan de boorstangen. Vervolgens wordt de leiding in één ononderbroken operatie door de boormachine naar het intredepunt getrokken.

4.2.4 RUIMEN

Na het afronden van de pilotboring bepaald de boormeester hoeveel ruimfases hij verwacht. Tijdens het ruimen wordt het boorgat op een gewenste diameter gebracht voordat de buis wordt ingetrokken.

4.2.5 REVISIE

Na afloop van de werkzaamheden worden de revisie gegevens ter beschikking gesteld aan de hoofdaannemer. Ondertussen wordt het materieel gedemonteerd en gedemobiliseerd.

4.3 BOORVLOEISTOF

De boorvloeistof (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. Bij de boring wordt er gebruik gemaakt van HV-bentoniet, waarvan de eigenschappen zijn terug te vinden in bijlage F.

4.4 GEPLANDE WERKTIJD

De geplande werktijd is bepaald in overeenstemming met de ingeschatte voortgangssnelheid per fase. Bij een gestuurde boring moeten de onderstaande fasen als opvolgend worden uitgevoerd. Het aanvoeren en lassen van de buizen zal voorafgaand aan de intrek-fase worden gerealiseerd.

Tabel 5: Planning

Werkplan en Planning		Werkdagen									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HDD											
1	Aanvoer materieel, voorbereiden werklocatie										
2	Lokaliseren 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. 25—50 m/uur

Voortgangssnelheid bij de ruimfase;

ca. 30—50 m/uur

Voortgangssnelheid bij het intrekken;

ca. 30—50 m/uur

5 IN TE ZETTEN MATERIEEL

5.1 OVERZICHT MATERIEEL

In onderstaande tabel is aangegeven welk materieel voor dit project gebruikt wordt. Op basis van de planning en de gevraagde trekkracht gebruiken wij de 9-tons boormachine. Door wijzigingen in beschikbaarheid of planning is het mogelijk dat de voorgestelde machine niet beschikbaar is. In dat geval maken wij gebruik van een machine die in ieder geval voldoet aan de eis voor minimale trekkracht. Voor de verdere specificaties van de boormachine zie bijlage D.

Tabel 6: Overzicht Materieel.

Eenheid		
Boormachine	[-]	DitchWitch JT2020
Maximale trekkracht	[ton]	9
Boorstangen	[-]	SAE J2020 52mm x 3m
Boorkop	[-] [mm]	Jet bit 170
Ruimen fase ruimen	[mm]	210
Barrel fase intrekken	[mm]	160
Intrekvoorziening	[-]	Barrel
Meetsysteem		Radio Detectie Systeem

5.2 UITVOERINGSPARAMETERS BOORMACHINE

Onderstaande tabel presenteert de verwachte parameters tijdens de verschillende fasen van de gestuurde boring. Naar inziens en ervaring van de boormeester en/of uitvoerder kan hiervan worden afgeweken.

Tabel 7: Specificaties boring per fase.

		Pilot	Ruimen	Intrekken
Boorkop / ruimer	[type]	Jet bit	FLC	barrel
Diameter boorkop /ruimer	[mm]	170	210	160
Boorgat	[mm]	170	210	160
Nozzles ruimer	[mm]	afh. van boorkop	Afh van Boorkop	afh. van boorkop
aantal	[stuks]	1 à 3	1 á 3	1 à 3
Drukkracht / Trekkracht	[kN]	75.6/89	75.6/89	75.6/89
Koppel	[kNm]	< 2.983	< 2.983	<2.983
Spoeling druk	[bar]	0-50	0-50	0-50
Debiet	[l/min]	0-200	0-200	0-200

5.3 PLAATSBEPALING

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

Van Leeuwen Sleufloze Technieken B.V. zet voor dit project het Radio Detectie Systeem in.

Het Radio Detectie Systeem

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

5.4 AFWIJKINGSTOLERANTIES

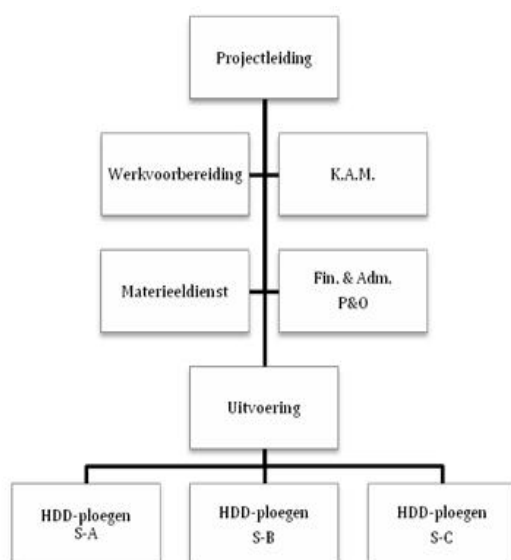
Na uitvoering van het werk kan het zijn dat door eventuele correcties van de boormeester de uitgevoerde boorlijn afwijkt van de theoretische boorlijn. Wij hanteren de maximaal toegelaten afwijkingen van de theoretische lijn, zoals omschreven in NEN 3650-1:2020 (tabel 8).

Tabel 8: Maximaal toegelaten afwijking van theoretische lijn van de boring zoals gespecificeerd door NEN 3650-1:2020 tabel F.1.

Richting	Maximale Uitvoeringsafwijking
Verticaal	+1/-1 m
Horizontaal:	
- in lengterichting t.p.v. uittredepunt	+5/-2 m
- in dwarsrichting t.p.v. uittredepunt	+1/-1 m
- in dwarsrichting tracé tussen in- en uittredepunt	+5/-5 m
Bochtstralen	<10%

6 PERSONEEL, ORGANISATIE EN COMMUNICATIE

6.1 ORGANISATIE



6.2 PERSONEEL EN TAKEN

De werkzaamheden zullen worden uitgevoerd door ervaren personeel. De boormeester is een medewerker van Van Leeuwen Sleufloze Technieken B.V. met geruime ervaring in het vakgebied. De personele bezetting tijdens de boorwerkzaamheden is als volgt ingedeeld (afhankelijk van de in te zetten rig):

Tabel 9: Personeelsinzet.

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

6.3 WIJZE VAN REGISTEREN 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. Wij hanteren de volgende eenheden voor de bijgehouden parameters:

Tabel 10: Parametereenheden.

Parameters	Eenheid
Druk- / trekkracht rig	kN
Draaimoment	kNm
Muddruk	Bar
Mudflow	l/min
Lengte Boorstangen	m

Logboeken en dagrapporten zijn aanwezig on-site en inzichtelijk voor hoofdaannemer, directie en opdrachtgever. In bijlage G is een voorbeeld weergegeven van de registratiesheets.

6.4 CERTIFICERING

Het boorplan is opgesteld in overeenstemming met het zorgsysteem van Van Leeuwen Sleufloze Technieken. Dit zorgsysteem is gecertificeerd conform:

Tabel 11: Certificeringen.

Norm	Versie & toelichting
NEN-EN-ISO	9001:2015 gecertificeerd
CKB	2014/1 (S-A, S-B, S-C, S-D, S-E en S-F)
VCA**	2017/6.0
EP2016	Cat. 8 Gestuurd boren Subcat. S-A, S-B, S-C Certificaathouder: Van Leeuwen Sleufloze Technieken B.V.
EP2016	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	2020 Drilling Contractors Association

7 RISICOANALYSE

De algemene Risico-Inventarisatie en Evaluatie (RI&E) staan vermeld in bijlage H. Hieronder staan de project-specifieke risico's omschreven:

Tabel 12: Project-specifieke Risico-Inventarisatie.

Calamiteit	Gevolg	Kans	Beheersmaatregel
Kabels en leidingen liggen niet op de locatie conform de KLIC	Schade aan kabels en/of leidingen	Gering	- De kabels en leidingen opzoeken bij de in- en uittreden in de mudpit. - Indien nodig beschermende maatregelen treffen om schade te voorkomen
Risico perforatie/piping waterkering	Verzwakken van de kering.	Gering	Voldoende diepte aanhouden bij het kruisen.
Risico op Kwel	Grondwater verlaat onderdruk de bodem	Aanwezig	Het aanbrengen van Kwelschermen en kleikisten.

8 CONCLUSIE

Op basis van de informatie van de gemaakte berekeningen en de verkregen informatie uit hoofdstukken 2 en 3 van het boorplan. Komen wij tot de conclusie dat de boring voldoet aan de gestelde eisen en normen.

De algemene aandachtspunten zijn:

- De wegen die buiten het park om lopen zijn niet bestemd voor groot verkeer, voor het aanrijden van het materiaal dient er rekening mee gehouden te worden.
- Voor het werken in en rondom de regionale kering dient toestemming geregeld te worden bij het waterschap Amstel, Gooi en Vecht.

De uitvoeringstechnische aandachtspunten zijn:

- Voor het realiseren van het uittrede punt, met betrekking tot de werkput en de haspelwagen, dient er toestemming geregeld te worden om het weiland te betreden.
- Er dient rekening gehouden te worden met kwel doormiddel van kwelschermen en kleikisten.
- Voor de bruggen op het park gelden de volgende regels: Bij normaal gebruik 4 ton met 1,5 ton as-last en bij calamiteiten 6,5 ton met 4,5 ton as-last.

De bodem specifieke aandachtspunten:

- Deze boring bevindt zich afwisselend in veenpakketten en in kleilagen. De kans op aanwezigheid van grind is gering.
- Door de regio waarin wij werken is het theoretisch gezien niet mogelijk om de boorspoeldrukken binnen de marges te krijgen. In de praktijk zijn wij in staat om de boorsnelheden en boorspoeling te controleren en met behulp van ons vakkundige personeel de kans op blow-outs te minimaliseren.

BIJLAGEN

BIJLAGE A TEKENINGEN

- 20120900-VT03A

BIJLAGE B GRONDONDERZOEKEN

- S04
- S05

BIJLAGE C SIGMA BEREKENING

- 20120900-SB03

BIJLAGE D SPECIFICATIES MATERIEEL

- DitchWitch JT2020 9 Ton

BIJLAGE E SPECIFICATIES PLAATSBEPALINGSSYSTEMEN

- Falcon F5 SS - Dutch, 402-1025-09 (RDS)

BIJLAGE F SPECIFICATIES BOORSPOELING

- Bentoniet - HV MSDS
- Product Info - Bentoniet - HV

BIJLAGE H REGISTRATIESHEETS

- Dagrapport
- Logboek gestuurde boring
- Mud registratie

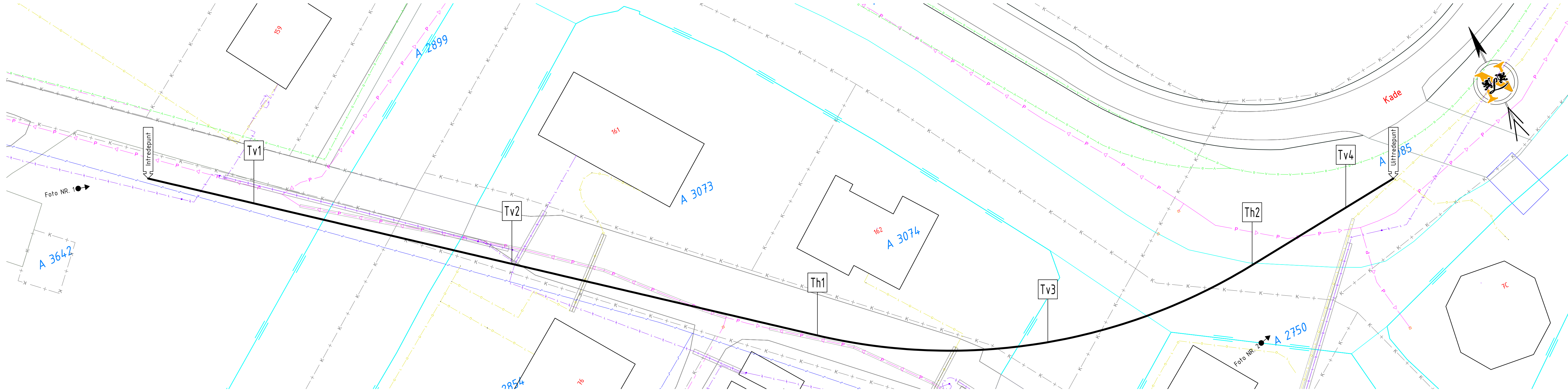
BIJLAGE I TECHNISCHE UITVOERINGSRISICO'S

BIJLAGE A TEKENINGEN

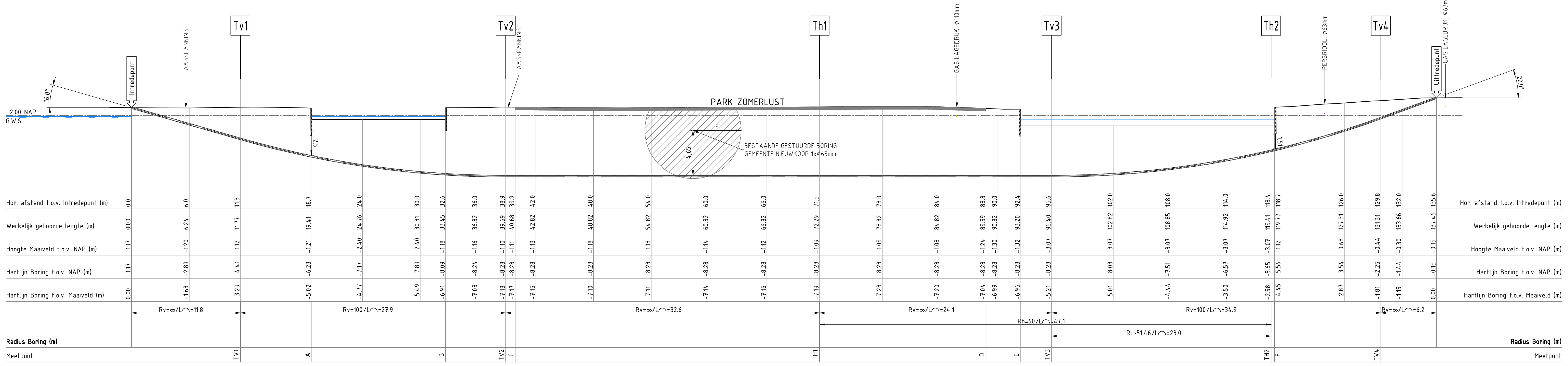
Ontwerptekeningen

Algemeen plan en boorprofiel (bovenaanzicht en langsdoorsnede).
- 20120900-VT03A

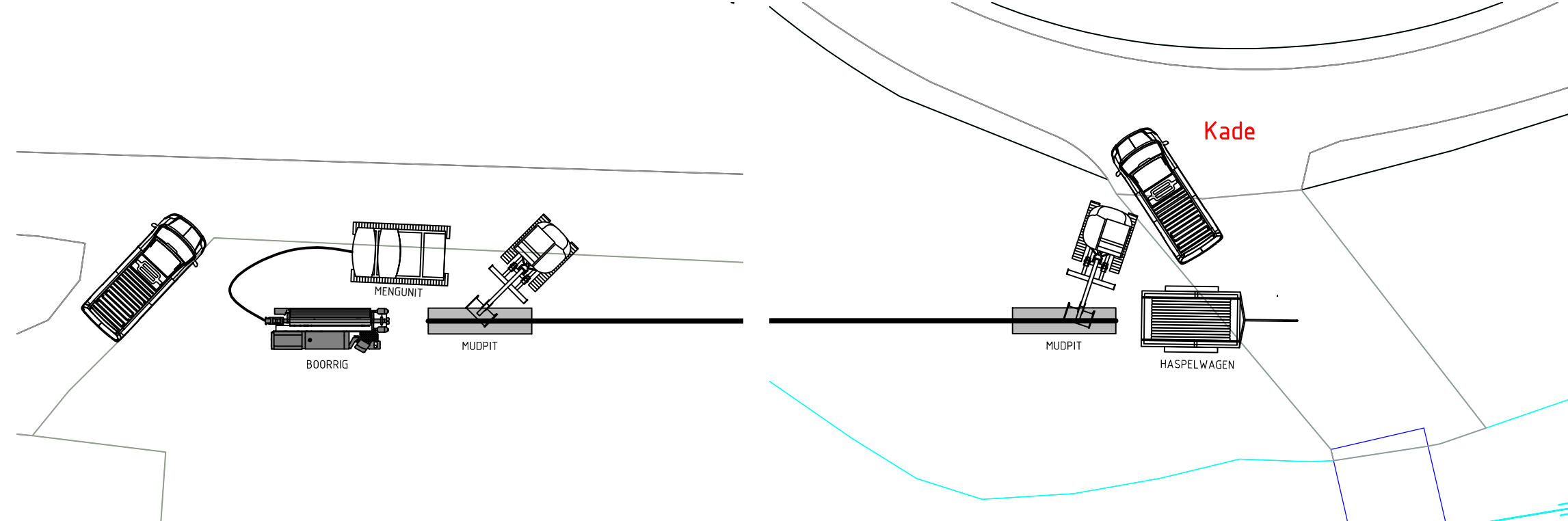
Opstelling boorstelling
- 20120900-VT03A



BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:200



DWARSPROFIEL
SCHAAL 1:200



OPSTELTEKENING INTREDEZIJD
SCHAAL 1:200

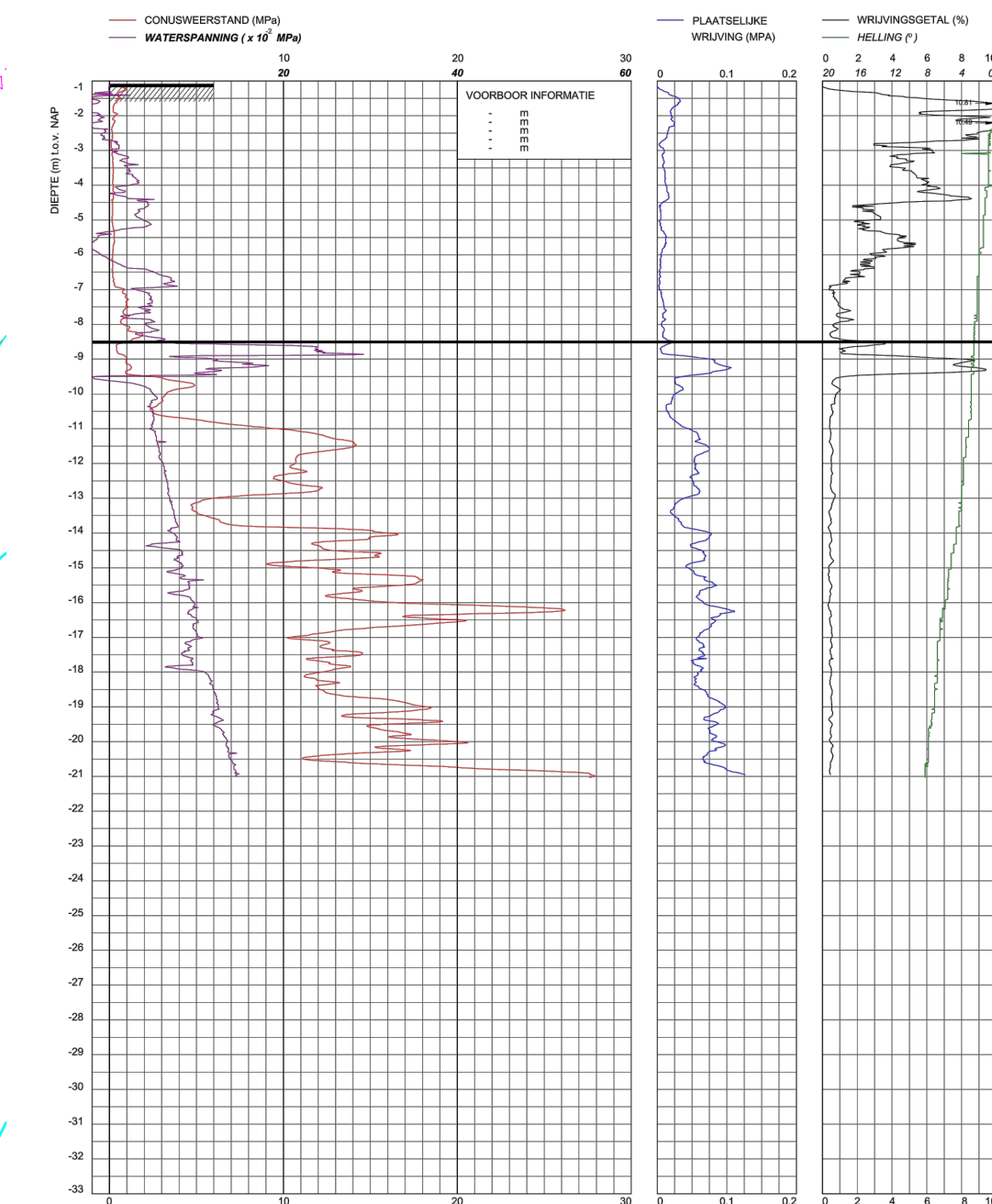
OPSTELTEKENING UITREDEZIJD
SCHAAL 1:200



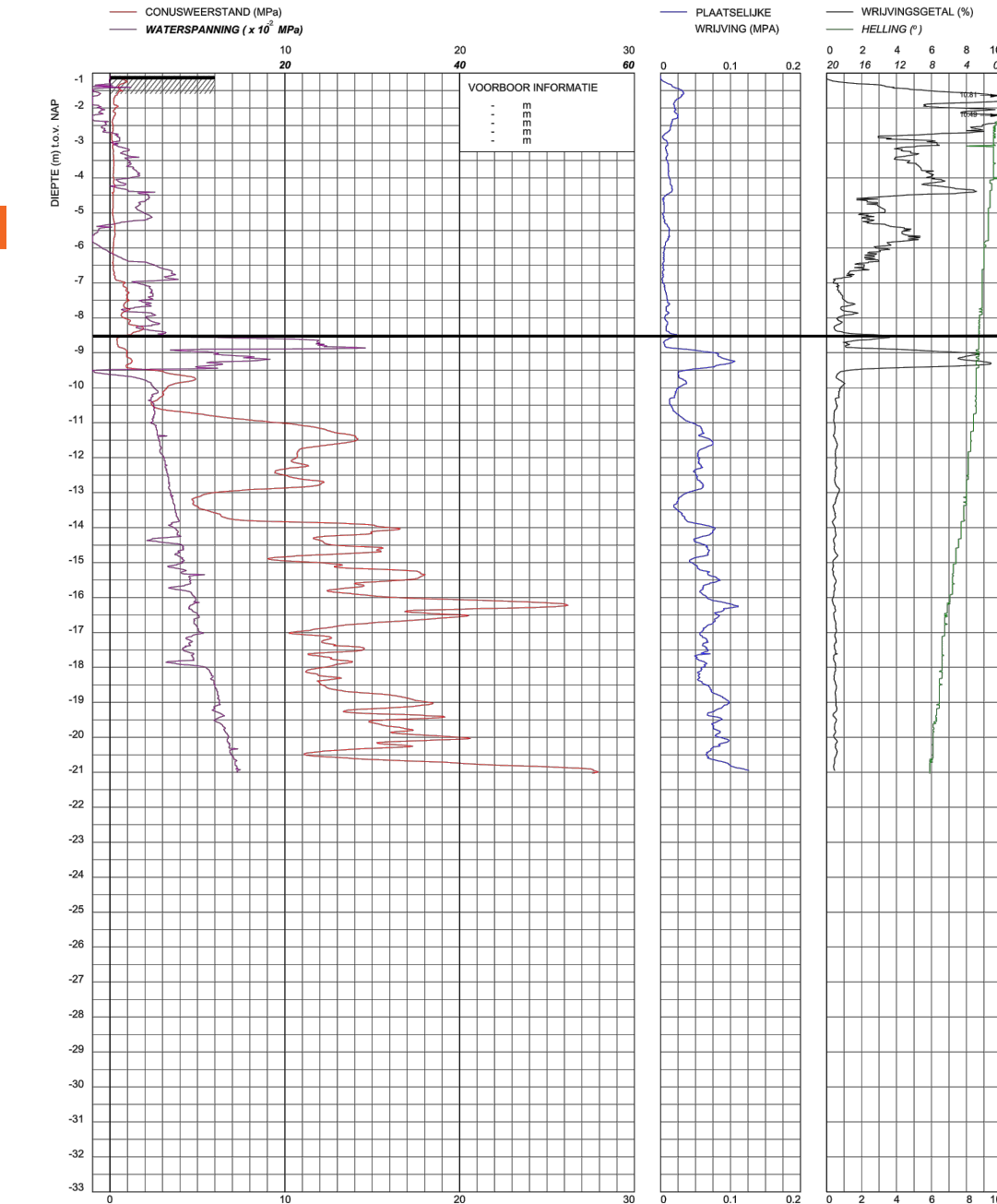
FOTO NR.1 D.D. 20-10-2020



FOTO NR.2 D.D. 20-10-2020



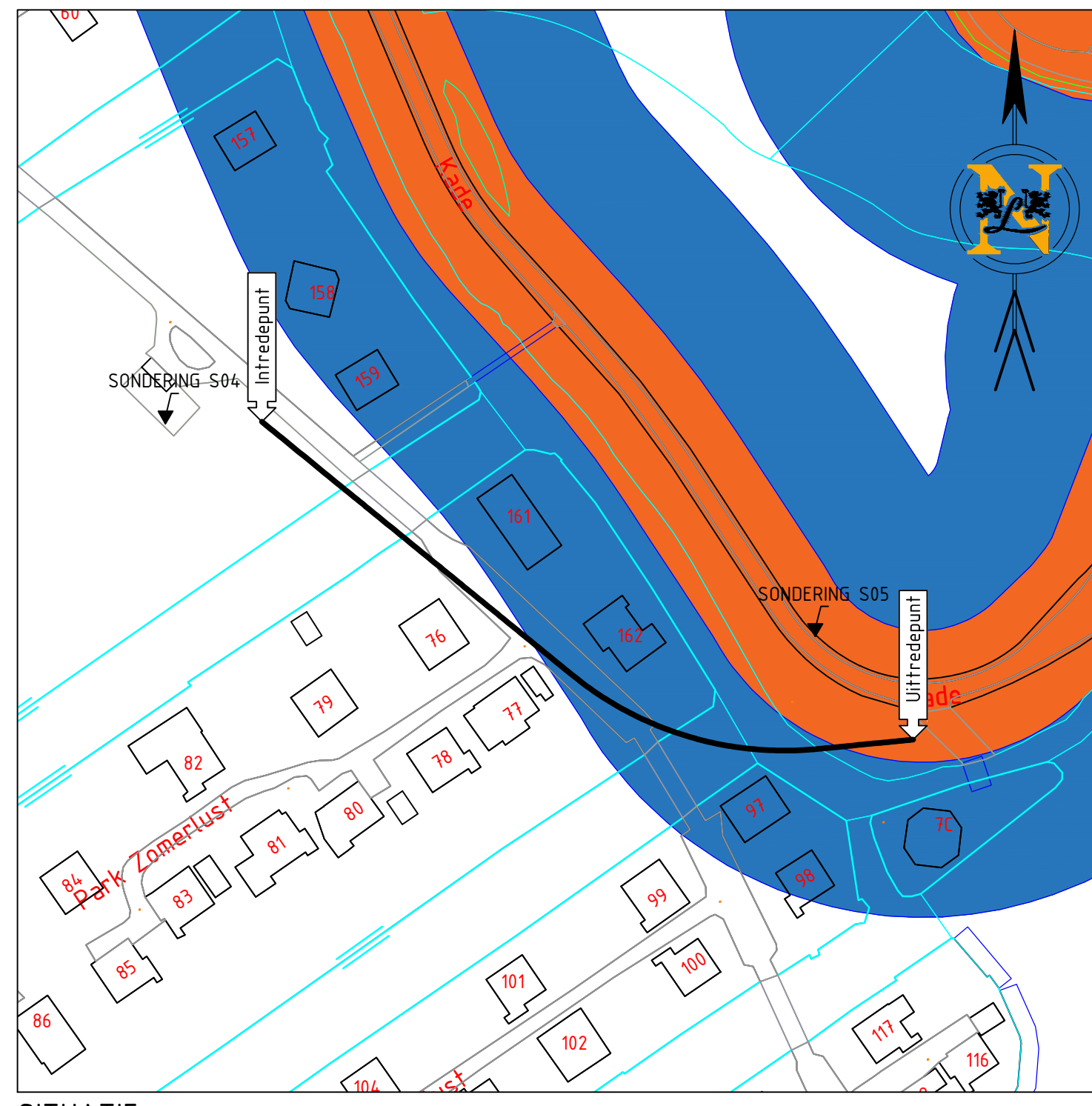
SONDERING S05
SCHAAL 1:200



SONDERING S04
SCHAAL 1:200

LEGENDA

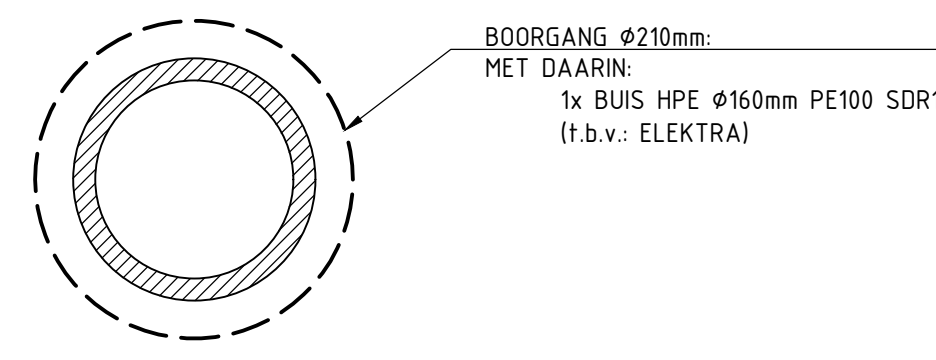
- GASLEIDING LD
- WATERLEIDING
- RIJLING VRIJVERVAL
- PERSLEIDING
- MIDDELSPIJNING
- LAAGSPANNING
- DATA
- MANTELBUIS
- KADAstraal nummer
- KADAstrale grens
- WATERSCHAP
- KERNZONE (WATERKERING)
- BESCHERMINGSZONE (WATERKERING)
- SONDERING
- LOCATIE FOTO



SITUATIE
SCHAAL 1:1000

Tabel Tangentpunten Boring 1			
	X	Y	Z (NAP)
Intrede	117745.22	465861.86	-1.17
Tv1	117753.98	465854.71	-4.41
Tv2	117775.33	465837.28	-8.28
Th1	117800.59	465816.66	-8.28
Tv3	117821.79	465805.53	-8.28
Th2	117844.36	465803.43	-5.65
Tv4	117855.70	465804.54	-2.25
Uitrede	117861.46	465805.10	-0.15

TER CONTROLE		
Tekenaar: S.VAN.ZWOL		
Naam	Paraaf	Datum
A.DIJKSTRA		
J.VAN LEEUWEN		



DOORSNEDE BORING
SCHAAL 1:5

VERGUNNING

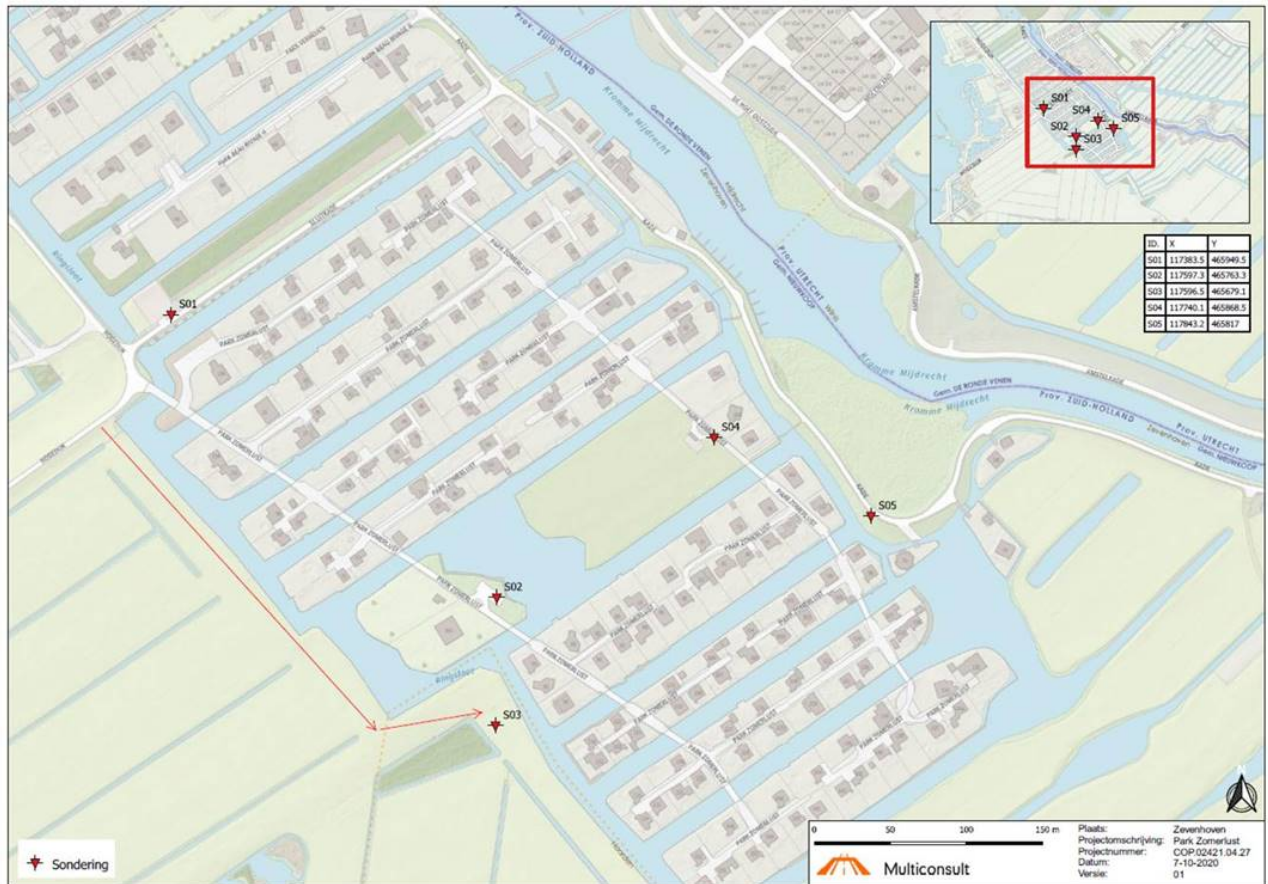
DE LIGGING VAN DE BESTAANDE KABEL(S) EN LEIDING(EN) IS THEORETISCH EN INDICATIEF, EXACTE LOKATIE MOET TER PLAATSE WORDEN GECONTROLEERD EN/OF VASTGESTELD IN-/UITREDEPUNT a.d.h.v. WERKELIJKE SITUATIE KABELS & LEIDINGEN TE BEPALEN.

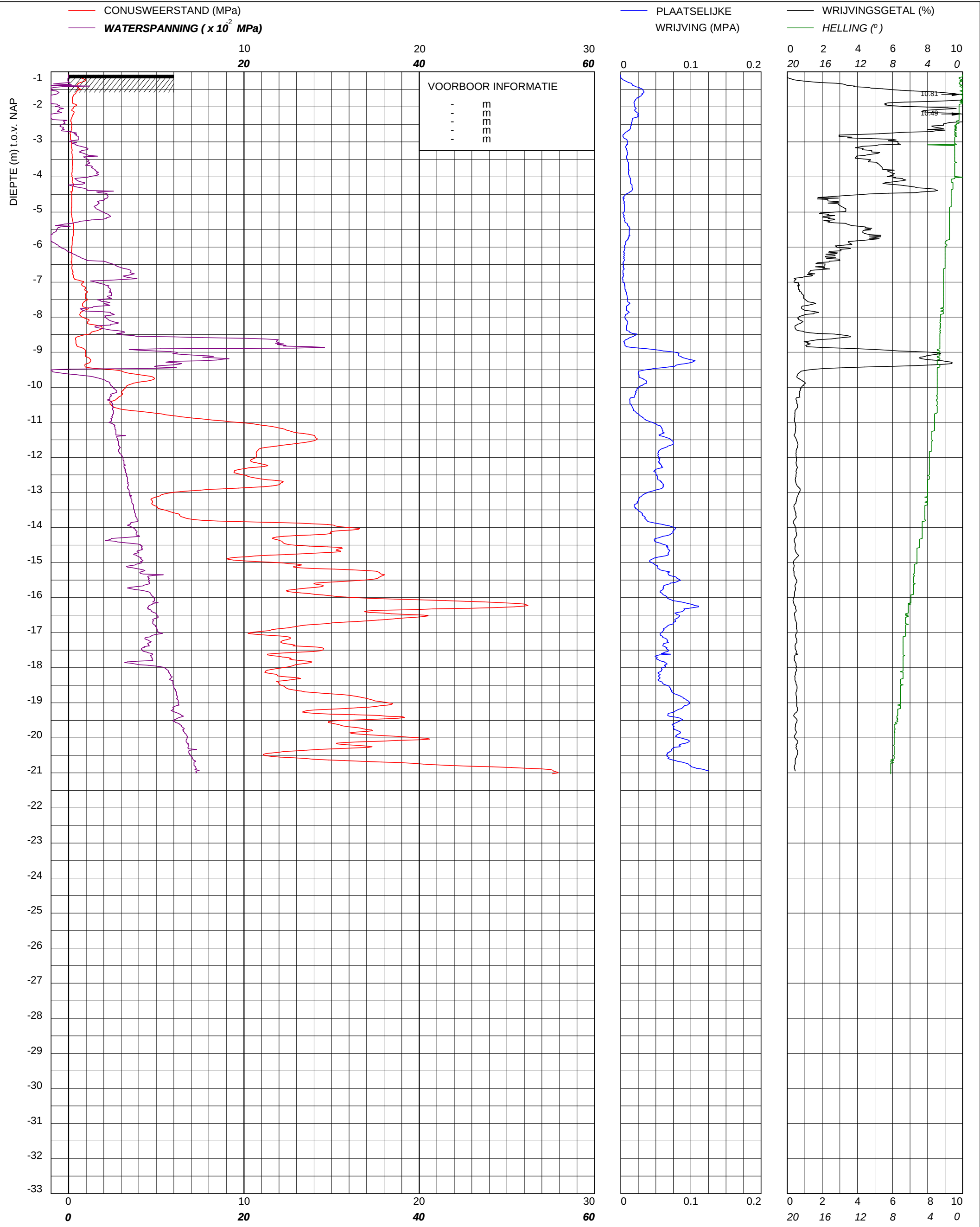
KABELS EN LEIDINGEN GEBASEERD OP KLIC-MELDING 20G266196/95(7-5-2020) DIEPTELIGGING KABELS EN LEIDINGEN ONBEKEND TENZIJ WEERGEGEVEN DWARSPROFIEL OP BASIS VAN AHN3-GEGEVENS.

NR. 1		DATUM		WISZIGING		SVZ	AD		
1		8-10-2020		SIGNA ONDERDELEN TOEGEVOEGD		GET	GET		
VL		ST		Van Leeuwen Sleufloze Technieken		Van Vaskullen Woudenberg B.V.			
Amptweg 17, 3442 AB Woerden		T +31 (0)348 44 14 99		Project					
NEUW TE LEGGEN TRACÉ TE ZEVENHOVEN		Onderwerp		HORIZONTAAL GESTUURDE BORING					
Lengte 137.46m, 1xØ160mm SDR11		PARK ZOMERLUST TE ZEVENHOVEN		Opdrachtgever					
LIANDER		LIANDER		Dossiernummer					
Gefokend		S.VAN.ZWOL		Datum tekening		Schaal			
38-10-2020		15 / 1200 / 1:1000		Formaat		Blad			
A10 (594x1189)		1 / 1		Tekeningsnummer		VERGUNNING			
Gegen		J.VAN LEEUWEN		Datum		20120900-VT03			
-		-		-		Miz			
-		-		-		A			

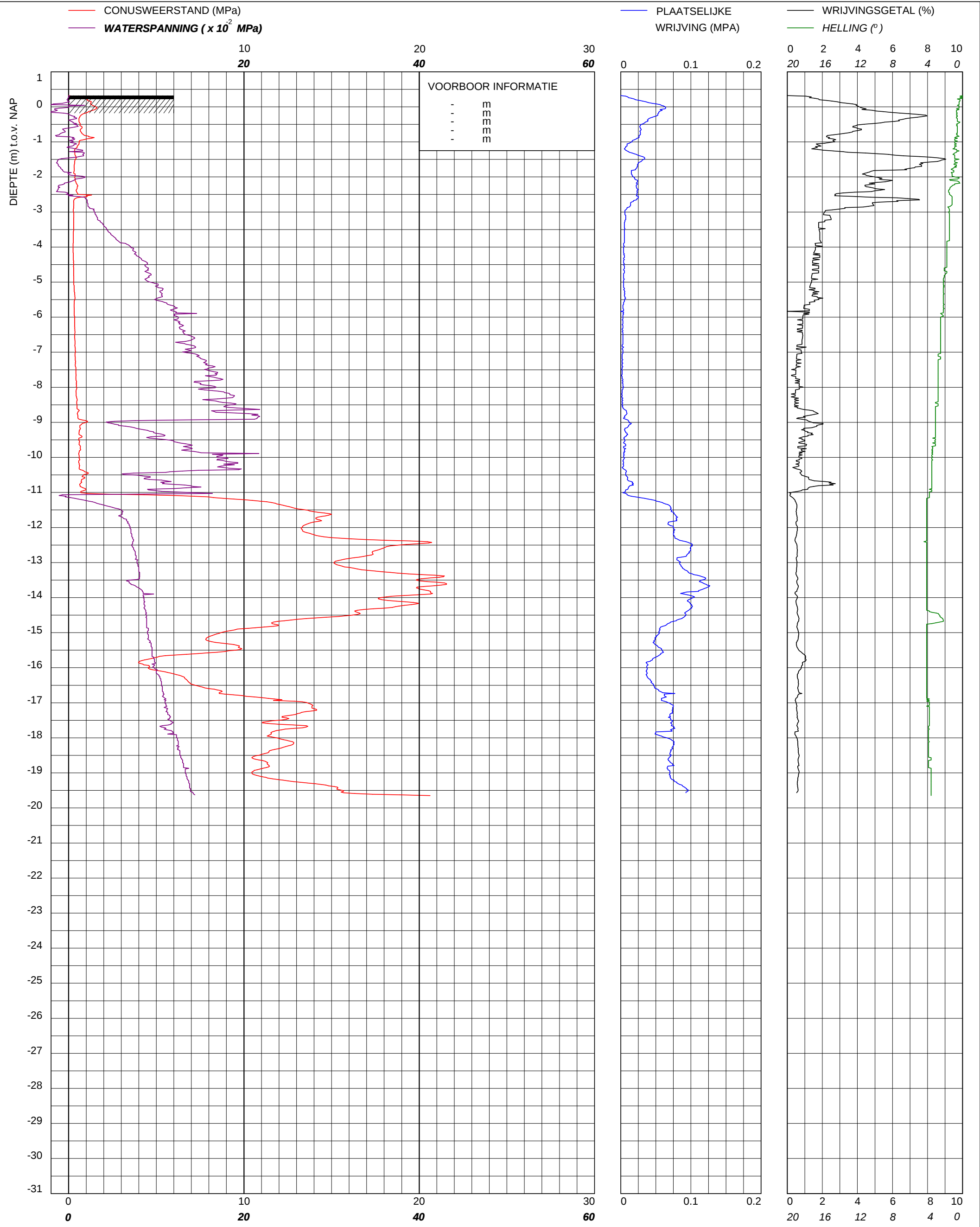
BIJLAGE B GRONDONDERZOEKEN

Locatie overzicht sonderingen:





© copyright  Multiconsult Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info@multiconsult.nl	Sondering TE2 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 160102, Ac 1.500 mm2 Filterpositie U2		MV	-1.086 m NAP	X	117728	Opdrachtnummer :
	Van Leeuwen Sleufloze Technieken Park Zomerlust te Zevenhoven		Km		Y	465863	02421.04.27
			Uitvoeringsdatum		27-10-2020		Locatie code : S04
			Printdatum		27-10-2020		



 © copyright Multiconsult Multiconsult Toetsenbordweg 11 1033 MZ AMSTERDAM Telefoon (020) 410 85 43 Email info@multiconsult.nl	Sondering TE2 volgens NEN-EN-22476, klasse 3 Conus: 160102, Ac: 1.500 mm2 Filterpositie U2	MV	0.323 m NAP	X	117844	Opdrachtnummer :
	Van Leeuwen Sleufloze Technieken Park Zomerlust te Zevenhoven	Km		Y	465825	02421.04.27
		Uitvoeringsdatum		26-10-2020		Locatie code : S05
		Printdatum		26-10-2020		

BIJLAGE C SIGMA BEREKENING

Ontwerpberekening

Toelaatbare kromtestraal

- HDPE: Toegestane straal $50 \times D$ (gelegd en onder druk) $5,5 \text{ m}^1$ minimaal
- Boorstangen: $R = 40 \text{ m}^1$ minimaal (RDS)

Trekkrachtberekening

- 20901001-SB03

Controle materiaalspanningen

- 20901001-SB03



Berekend door S van Zwol

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020			Sigma 2020 1.0 ©
Algemene gegevens			
Naam van het project : Zevenhoven, Park Zomerlust Projectonderdeel : 1xØ160mm SDR11			
Materiaalgegevens			
Materiaalsoort:	PE		
Kwaliteit:	PE 100		
Lange-duur treksterkte	MRS	= 10	N/mm²
Materiaalfactor	γ_M	= 1.25	-
Toelaatbare langeduur spanning	$\bar{\sigma}_t$	= 8.00	N/mm²
Elasticiteitsmodulus korte duur	E	= 975	N/mm²
Elasticiteitsmodulus lange duur	E'	= 350	N/mm²
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	α_g	= 16.0·10 ⁻⁵	mm/(mm·K)
Alfa Tangentieel / Alfa Axiaal	α_σ	= 0.65	-
Soortelijk gewicht buis	ρ_L	= 9.55	kN/m³
Toelaatbare deflectie	δ	= 8	%
Leidinggegevens			
Uitwendige middellijn	D _e	= 160.00	mm
Wanddikte	d _n	= 14.5	mm
Procesgegevens			
Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos)		= Drukloos	
Uitvoeringsaspecten, tracé boring, in- en uittredehoeken, onzekerheids- en wrijvingsfactoren			
Percentage omtrek in aanraking met bentoniet		= 100	%
Soortelijk gewicht boorvloeistof	ρ_m	= 10.8	kN/m³
Zwichtspanning boorvloeistof	τ_y	= 15	Pa
Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. rollenbaan			
Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. boorgang			
Diameter boorkop/ruimer ivm boorspoeldruk	D _g	= 210	mm
Diameter boorstang	D _b	= 89	mm
Totale lengte	L	= 137.47	m
Lengte 1e rechte deel	L ₁	= 11.77	m
Lengte neergaande bocht	L ₂	= 27.93	m
Lengte 2e rechte deel	L ₃	= 56.71	m
Lengte opgaande bocht	L ₄	= 34.91	m
Lengte 3e rechte deel	L ₅	= 6.15	m
Straal maaiveld/rollenbaan	R _r	= 50.00	m
Straal neergaande bocht	R ₁	= 100.00	m
Straal opgaande bocht	R ₂	= 100.00	m
Intrede-hoek (bij boorstelling)	α_1	= 16.00 / 28.67	° / %
Uittrede-hoek (bij rollenbaan)	α_2	= 20.00 / 36.4	° / %
Belastinghoek	α	= 180	°
Ondersteuningshoek	β	= 120	°
Horizontale steundrukhoek	γ	= 120	°
Geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd	γ	= 1.1	
Totaalfactor bij normale boring	f	= 1.4	
Belastingfactor, bovengronds	f _{k,b}	= 1.1	
Belastingfactor, ondergronds	f _{k,o}	= 1.4	
Onzekerheidsfactor straal, ondergronds	f _{r,o}	= 0.9	
Wrijvingscoëff. zonder rollenbaan	f ₁	= 0.3	
Wrijving tussen leiding/boorvloeistof	f ₂	= 0.00005	N/mm²
Wrijving tussen leiding/boorgangwand	f ₃	= 0.2	
			10-12-2020 09:01:24

Berekend door S van Zwol

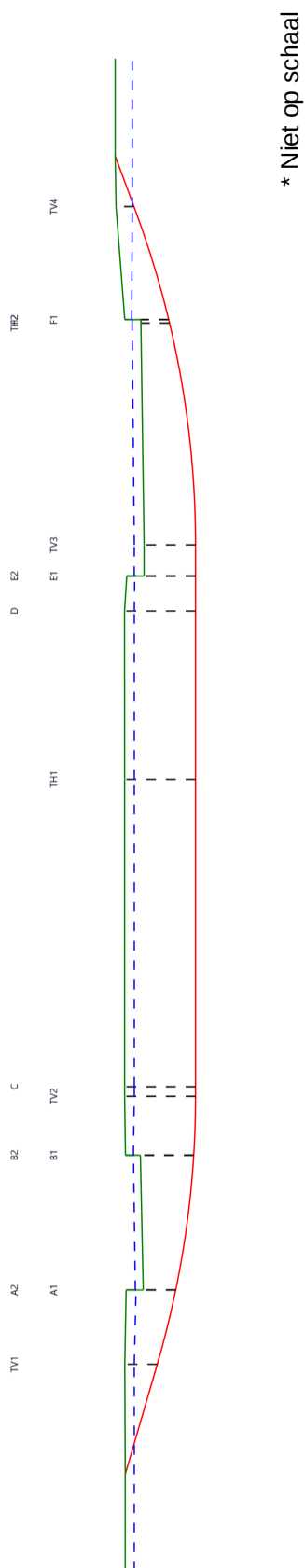
Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020

Sigma 2020 1.0 ©

Grondmechanische gegevens en verkeersbelasting

Locatie	Afstand t.o.v. intredepunt [m]	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	G.W.S. t.o.v. maaiveld [m]	Grond- soort	Volumiek gewicht droge grond [kN/m ³]	Volumiek gewicht natte grond [kN/m ³]	Wrijvings- hoek grond [°]
TV1	11.77	3.29	0.96	Zand	15.11	15.17	25.00
A1	19.41	5.02	1.00	Zand	15.06	17.18	27.00
A2	19.41	3.29	-0.80	Klei	0.00	13.89	15.00
B1	33.45	5.40	-0.70	Zand	0.00	15.03	25.00
B2	33.45	6.91	0.80	Zand	14.81	16.29	35.00
TV2	39.69	7.18	0.98	Zand	14.49	16.60	35.00
C	40.68	7.18	0.98	Zand	14.49	16.60	35.00
TH1	72.29	7.18	0.98	Zand	15.08	18.18	35.00
D	89.59	7.19	0.99	Zand	15.08	18.18	35.00
E1	93.2	6.96	0.80	Zand	15.13	17.98	35.00
E2	93.2	5.21	-1.00	Zand	0.00	16.89	30.00
TV3	96.4	5.21	-0.99	Zand	0.00	16.89	30.00
TH2	119.41	2.90	-0.89	Zand	0.00	15.23	25.00
F1	119.77	2.80	-0.89	Klei	0.00	15.27	17.50
F2	119.77	4.45	0.70	Zand	15.41	16.59	27.00
TV4	131.93	1.81	1.64	Klei	15.91	13.14	15.00

Locatie	Gereduceerde grondbelasting	Gemiddelde verticale beddingconstante [N/mm ³]	Effectieve cohesie [kN/m ²]	E-modulus ondergrond [MN/m ²]	Verkeersbelasting
TV1	Geen	-	0.00	15.00	Grafiek ½ x II
A1	Geen	0.0060	0.00	35.00	Grafiek ½ x II
A2	Geen	0.0060	1.00	0.50	Geen
B1	Geen	0.0060	0.00	15.00	Geen
B2	Geen	0.0060	0.00	75.00	Grafiek ½ x II
TV2	Geen	0.0060	0.00	75.00	Grafiek ½ x II
C	Geen	-	0.00	75.00	Grafiek II
TH1	Geen	-	0.00	75.00	Grafiek II
D	Geen	-	0.00	75.00	Grafiek II
E1	Geen	-	0.00	75.00	Grafiek ½ x II
E2	Geen	-	0.00	15.00	Geen
TV3	Geen	-	0.00	15.00	Geen
TH2	Geen	0.0060	0.00	15.00	Geen
F1	Geen	0.0060	0.00	1.00	Geen
F2	Geen	0.0060	0.00	35.00	Grafiek ½ x II
TV4	Geen	-	2.50	0.50	Grafiek ½ x II



Berekend door S van Zwol

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020

Sigma 2020 1.0 ©

2. Eigenschappen van de leiding

Inwendige middellijn	$D_i = D_e - 2 \cdot d_n$	= 131.00	mm
Gemiddelde middellijn	$D_g = (D_e + D_i)/2$	= 145.50	mm
Uitwendige middellijn+bekleding	$D_o = D_e + 2 \cdot e$	= 160.00	mm
Uitwendige straal	$r_e = D_e / 2$	= 80.00	mm
Inwendige straal	$r_i = D_i / 2$	= 65.50	mm
Gemiddelde straal	$r_g = (r_e + r_i) / 2$	= 72.75	mm
Traagheidsmoment buis	$I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi / 64$	= 17.713.677.71	mm ⁴
Weerstandsmoment buis	$W_b = I_b / r_e$	= 221.420.97	mm ³
Wandtraagheidsmoment	$I_w = d_n^3 / 12$	= 254.05	mm ⁴ /mm ¹
Wandweerstandsmoment	$W_w = d_n^2 / 6$	= 35.04	mm ³ /mm ¹
Oppervlakte leiding	$A = \pi \cdot (D_e^2 - D_i^2) / 4$	= 6.627.98	mm ²
Gewicht leiding	$g = \rho_L \cdot A$	= 0.0633	N/mm ¹

3. Berekening van het gewicht van de leiding tijdens het intrekken van de leiding

	Leiding op rollenbaan/maaiveld	Leiding in boorgat
Gewicht mediumleiding	$g = 0.0633 \text{ N/mm}^1$	$g = 0.0633 \text{ N/mm}^1$
Gewicht vulling	$g_{vul} = \text{N.v.t.} +$	$g_{vul} = \text{N.v.t.} +$
Totaal gewicht	$g_{rol} = 0.0633 \text{ N/mm}^1$	$g_{gat} = 0.0633 \text{ N/mm}^1$

4. Berekening van de trekkrachten en spanningen bovengronds

4.1 Berekening van de benodigde trekkrachten op rollenbaan/maaiveld

Trekkracht T_1 tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_1 [N]
Starten met trekken	137.47	3.655
Na 1 ^e deel intrekken	131.32	3.491
Na 2 ^e deel intrekken	96.41	2.563
Na 3 ^e deel intrekken	39.70	1.055
Na 4 ^e deel intrekken	11.77	313

$$T_1 = f \cdot L \cdot g_{rol} \cdot f_1 = 1.4 \cdot L \cdot 0.0633 \cdot 0.3$$

4.2 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten op rollenbaan/maaiveld

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm ²]	T_1 [N]	σ_t [N/mm ²]
Starten met trekken	3.655	0.55
Na 1 ^e deel intrekken	3.491	0.53
Na 2 ^e deel intrekken	2.563	0.39
Na 3 ^e deel intrekken	1.055	0.16
Na 4 ^e deel intrekken	313	0.05

$$\sigma_t = \frac{T_1}{A} = \frac{T_1}{6.627.98}$$

Berekend door S van Zwol

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020

Sigma 2020 1.0 ©

4.3 Berekening van de optredende spanning t.g.v. kromming van de leiding op rollenbaan/maaiveld

$$M_b = f_{k,b} \cdot E \cdot \frac{I_b}{R_r}$$

$$M_b = 1.1 \cdot 975 \cdot \frac{17.713.678}{50.000} = 379.958.39 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{379.958.39}{221.421} = \mathbf{1.72 \text{ N/mm}^2}$$

4.4 Totalisatie van de optredende spanningen op rollenbaan/maaiveld

Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm ²]	σ_t [N/mm ²]	σ_a [N/mm ²]
Starten met trekken	0.55	1.67
Na 1 ^e deel intrekken	0.53	1.64
Na 2 ^e deel intrekken	0.39	1.50
Na 3 ^e deel intrekken	0.16	1.27
Na 4 ^e deel intrekken	0.05	1.16

$$\sigma_a = \alpha_{\sigma} \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0.65 \cdot 1.72 + \sigma_t$$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{kd} = MRS = \mathbf{10.00 \text{ N/mm}^2}$

5. Berekening van de optredende spanningen tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat
5.1 Berekening van de vereiste trekkracht T_2 en T_{3a} in verband met wrijving tussen leiding en boorvloeistof/boorgangwand

Tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat treedt er wrijving op tussen de leiding en boorvloeistof.

100% van de omtrek van de leiding komt in aanraking met bentoniet. Hieruit volgt: $D_{e,omtrek} = 502.65 \text{ mm}^1$

Gewicht van de leiding (+vulling) in het boorgat $g_{gat} = 0.0633 \text{ N/mm}^1$

Gelet op het gewicht van de boorvloeistof: $g_{opw} = \rho_m \cdot D_e^2 \cdot \pi/4 = 10.8 \cdot 160.00^2 \cdot \pi/4 = 0.217 \text{ N/mm}^1$

Gelet hierop is $g_{eff} = |g_{gat} - g_{opw}| = 0.154 \text{ N/mm}^1$

Trekkracht T_2 en T_{3a} tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_2 [N]	T_{3a} [N]
1 ^e deel intrekken	6.15	481	-
2 ^e deel intrekken	41.06	-	3.214
3 ^e deel intrekken	97.77	7.652	-
4 ^e deel intrekken	125.70	-	9.838
Geheel ingetrokken	137.47	10.759	-

Rechte delen: $T_2 = f \cdot L \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1.4 \cdot L \cdot (502.65 \cdot 0.00005 + 0.154 \cdot 0.2)$

Gebogen delen: $T_{3a} = f \cdot L_B \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1.4 \cdot L \cdot (502.65 \cdot 0.00005 + 0.154 \cdot 0.2)$

5.3 Berekening van de vereiste trekkracht T_{3b} in verband met wrijving door grondreactie in de bochten

Locatie	λ [mm ⁻¹]	R [m]	Q_r [N/mm ²]	T_{3b} [N]
A1	0.0019	100	0.0014	210
A2	0.0019	100	0.0014	210
B1	0.0019	100	0.0014	210
B2	0.0019	100	0.0014	210
TV2	0.0019	100	0.0014	210
TH2	0.0019	100	0.0014	210
F1	0.0019	100	0.0014	210
F2	0.0019	100	0.0014	210

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{D_o \cdot k_{v,gem}}{4 \cdot E \cdot I_b}}$$

$$Q_r = \frac{0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I_b}{D_o \cdot 0.9 \cdot R}$$

$$T_{3b} = f \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot D_o \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot f_3 = 1.4 \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot 160.0 \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot 0.2$$

Berekend door S van Zwol

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020

Sigma 2020 1.0 ©

5.4 Berekening van de wrijving door bochtcracht T_{3c}

Trekkraft T_{bocht} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_{3a} [N]	$T_{3b, \text{neer}}$ [N]	$T_{3b, \text{op}}$ [N]	T_{bocht} [N]
Neergaande bocht	2.563	3.214	210	-	5.986
Opgaande bocht	313	9.838	210	210	10.570

Neergaande bocht: $T_{\text{bocht}} = T_1 + T_{3a, \text{neer}} + T_{3b, \text{neer}, \text{max}}$

Opgaande bocht: $T_{\text{bocht}} = T_1 + T_{3a, \text{neer}} + T_{3b, \text{neer}, \text{max}} + T_{3a, \text{op}} + T_{3b, \text{op}, \text{max}}$

Trekkraft T_{3c} tijdens verschillende stadia [N]	α [°]	T_{bocht} [N]	T_{3c} [N]
Neergaande bocht	8.00	5.986	467
Opgaande bocht	10.00	10.570	824

$$T_{3c} = f \cdot L_B \cdot g_t \cdot f_3$$

$$L_B = 2 \cdot R \cdot 2\pi \cdot \frac{\alpha}{360}$$

$$g_t = \frac{2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha)}{L_B}$$

$$\rightarrow T_{3c} = f \cdot 2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha) \cdot f_3 = 1.4 \cdot 2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha) \cdot 0.2$$

5.5 Totalisatie van de trekkrachten in fase II

Trekkraft T_{tot} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_2 / T_{3a} [N]	$T_{3b, \text{neer}}$ [N]	$T_{3c, \text{neer}}$ [N]	$T_{3b, \text{op}}$ [N]	$T_{3c, \text{op}}$ [N]	T_{tot} [N]
1 ^e deel intrekken	3.491	481	-	-	-	-	3.972
2 ^e deel intrekken	2.563	3.214	210	467	-	-	6.453
3 ^e deel intrekken	1.055	7.652	210	467	-	-	9.384
4 ^e deel intrekken	313	9.838	210	467	210	824	12.065
Geheel intrekken	0	10.759	210	467	210	824	12.673

$$T_{\text{tot}} = T_1 + T_2 + T_{3a} + T_{3b, \text{neer}, \text{max}} + T_{3c, \text{neer}} + T_{3b, \text{op}, \text{max}} + T_{3c, \text{op}}$$

5.6 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten in fase II

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm²]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm²]
1 ^e deel intrekken	3.972	0.60
2 ^e deel intrekken	6.453	0.97
3 ^e deel intrekken	9.384	1.42
4 ^e deel intrekken	12.065	1.82
Geheel intrekken	12.673	1.91

$$\sigma_t = \frac{T_{\text{tot}}}{A} = \frac{T_{\text{tot}}}{6.627.98}$$

Berekend door S van Zwol

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020

Sigma 2020 1.0 ©

5.7 Optredende spanningen t.g.v. kromming van de leiding in het boorgat

5.7.1 Neergaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{I_b}{f_{r,o} \cdot R}$$

$$M_b = 1.4 \cdot 975 \cdot \frac{17.713.677.71}{0.9 \cdot 100.000} = 268.657.45 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{268.657.45}{221.420.97} = \mathbf{1.21 \text{ N/mm}^2}$$

5.7.2 Opgaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{I_b}{f_{r,o} \cdot R}$$

$$M_b = 1.4 \cdot 975 \cdot \frac{17.713.677.71}{0.9 \cdot 100.000} = 268.657.45 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{268.657.45}{221.420.97} = \mathbf{1.21 \text{ N/mm}^2}$$

5.8 Totalisatie van de spanningen in het boorgat tijdens de trekoperatie

Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm ²]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm ²]	σ_b [N/mm ²]	σ_a [N/mm ²]
Starten met trekken	3.972	0.60	-	0.60
Na 1 ^e deel intrekken	6.453	0.97	1.21	1.76
Na 2 ^e deel intrekken	9.384	1.42	-	1.42
Na 3 ^e deel intrekken	12.065	1.82	1.21	2.61
Na 4 ^e deel intrekken	12.673	1.91	-	1.91

$$\text{Rechte delen: } \sigma_a = \frac{T_{tot}}{A} = \frac{T_{tot}}{6.627.98} = \sigma_t$$

$$\text{Gebogen delen: } \sigma_a = \alpha \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0.65 \cdot \sigma_b + \sigma_t$$

$$\text{Toelaatbare spanning: } \sigma_{kd} = MRS = \mathbf{10.00 \text{ N/mm}^2}$$

Berekend door S van Zwol

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020

Sigma 2020 1.0 ©

6. Fase III: Berekening van de optredende spanningen tijdens de gebruiksfase

6.1 Berekening van de spanningen s_p en s_{pl} t.g.v. inwendige druk

Leiding is drukloos:

$$\sigma_p = 0.00 \text{ N/mm}^2$$

6.2 Berekening reroundingfactor f_{rr}

Leiding is drukloos:

$$f_{rr} = 1.00$$

6.3 Berekening van de neutrale grondbelasting Q_n

Locatie	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	G.W.S. t.o.v. maaiveld [m]	Grond- soort	q_{droog} [kN/m ²]	q_{nat} [kN/m ²]	q_{totaal} [kN/m ²]	Q_n [N/mm ¹]
TV1	3.29	0.96	Zand	15.96	38.88	54.84	5.05
A1	5.02	1.00	Zand	16.57	75.97	92.54	8.37
A2	3.29	-0.80	Klei	0.00	50.27	50.27	2.78
B1	5.40	-0.70	Zand	0.00	89.28	89.28	5.64
B2	6.91	0.80	Zand	13.03	109.49	122.52	9.83
TV2	7.18	0.98	Zand	15.62	113.21	128.83	10.69
C	7.18	0.98	Zand	15.62	113.21	128.83	10.69
TH1	7.18	0.98	Zand	16.26	123.99	140.24	12.52
D	7.19	0.99	Zand	16.42	123.99	140.41	12.55
E1	6.96	0.80	Zand	13.31	121.83	135.15	11.77
E2	5.21	-1.00	Zand	0.00	96.80	96.80	7.15
TV3	5.21	-0.99	Zand	0.00	96.80	96.80	7.15
TH2	2.90	-0.89	Zand	0.00	48.58	48.58	3.13
F1	2.80	-0.89	Klei	0.00	47.03	47.03	3.05
F2	4.45	0.70	Zand	11.87	68.43	80.30	6.85
TV4	1.81	1.64	Klei	28.70	2.46	31.16	4.71

$$Q_n = (\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o = (1.1 \cdot \gamma_d \cdot H_d + 1.1 \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o$$

Berekend door S van Zwol

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020

Sigma 2020 1.0 ©

6.4 Berekening van de verkeersbelasting Q_v

Locatie	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	Verkeers- belasting	q_v [kN/m ²]	Q_v [N/mm ¹]
TV1	3.29	Grafiek ½ x II	3.38	0.54
A1	5.02	Grafiek ½ x II	2.00	0.32
A2	3.29	Geen	0.00	0.00
B1	5.40	Geen	0.00	0.00
B2	6.91	Grafiek ½ x II	1.35	0.22
TV2	7.18	Grafiek ½ x II	1.29	0.21
C	7.18	Grafiek II	2.58	0.41
TH1	7.18	Grafiek II	2.58	0.41
D	7.19	Grafiek II	2.57	0.41
E1	6.96	Grafiek ½ x II	1.34	0.21
E2	5.21	Geen	0.00	0.00
TV3	5.21	Geen	0.00	0.00
TH2	2.90	Geen	0.00	0.00
F1	2.80	Geen	0.00	0.00
F2	4.45	Grafiek ½ x II	2.32	0.37
TV4	1.81	Grafiek ½ x II	7.59	1.21

$$Q_v = q_v \cdot D_o = q_v \cdot 160.0$$

6.5 Momenten en spanningen t.g.v. bovenbelastingen

Locatie	Q_n [N/mm ¹]	Q_v [N/mm ¹]	Q_{boven} [N/mm ¹]	M_q [Nmm]	σ_q [N/mm ²]
TV1	5.05	0.54	5.59	56.08	1.60
A1	8.37	0.32	8.69	87.28	2.49
A2	2.78	0.00	2.78	27.90	0.80
B1	5.64	0.00	5.64	56.67	1.62
B2	9.83	0.22	10.04	100.83	2.88
TV2	10.69	0.21	10.90	109.42	3.12
C	10.69	0.41	11.11	111.49	3.18
TH1	12.52	0.41	12.93	129.82	3.70
D	12.55	0.41	12.96	130.08	3.71
E1	11.77	0.21	11.98	120.29	3.43
E2	7.15	0.00	7.15	71.80	2.05
TV3	7.15	0.00	7.15	71.80	2.05
TH2	3.13	0.00	3.13	31.46	0.90
F1	3.05	0.00	3.05	30.57	0.87
F2	6.85	0.37	7.22	72.48	2.07
TV4	4.71	1.21	5.93	59.51	1.70

$$M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g = 0.138 \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 72.75$$

$$\sigma_q = f_{rr} \cdot \frac{M_q}{W_w} = 1.00 \cdot \frac{M_q}{35.04}$$

10-12-2020 09:01:27

Berekend door S van Zwol

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020

Sigma 2020 1.0 ©

6.6 Optredende spanning σ_{qr} tgv. grondreactie in de bochten

Locatie	R [m]	Q_r [N/mm ²]	σ_{qr} [N/mm ²]
A1	100	0.0014	0.044
A2	100	0.0014	0.044
B1	100	0.0014	0.044
B2	100	0.0014	0.044
TV2	100	0.0014	0.044
TH2	100	0.0014	0.044
F1	100	0.0014	0.044
F2	100	0.0014	0.044

$$\sigma_{qr} = K_{b,ind} \cdot Q_r \cdot D_o \cdot \frac{r_u}{W_w} = 0.083 \cdot Q_r \cdot 160.0 \cdot \frac{80.00}{35.04}$$

6.7 Berekening van de spanning σ_{ax} t.g.v. temperatuurverschil

Leiding is drukloos

$$\sigma_{ax} = 0 \text{ N/mm}^2$$

7. Toetsing op minimale ringstijfheid S_N

$$S_N = E \cdot \frac{I_w}{D_g^3}$$

$$S_N = 975 \cdot \frac{254.05}{145.5^3} = 0.0804 \text{ N/mm}^2 = \mathbf{80.42 \text{ kN/m}^2}$$

Minimaal vereiste ringstijfheid = **2 kN/m²**

8. Toetsing op implosie: berekening van de alzijdige overdruk

Veiligheidsfactor γ voor langdurige onderdruk: $\gamma = 3$

Veiligheidsfactor γ voor kortdurende onderdruk: $\gamma = 1.5$

$$p_o = \frac{1}{\gamma \cdot (1 - \nu^2)} \cdot \frac{24 \cdot E \cdot I_w}{D_g^3}$$

$$p_{o,kort} = \frac{1}{1.5 \cdot (1 - 0.4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 975.00 \cdot 254.05}{145.50^3} = 1.53 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0.4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 350.00 \cdot 254.05}{145.50^3} = 0.27 \text{ N/mm}^2$$

Conclusie: Kans op implosie bij **27.49 m** grondwater boven de leiding

9. Berekening van het totaal aan optredende spanningen

9.1 Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding

Locatie	σ_q [N/mm ²]	σ_{qr} [N/mm ²]	α_σ [-]	σ_{y2} [N/mm ²]
TV1	1.60	-	0.65	1.04
A1	2.49	0.044	0.65	1.65
A2	0.80	0.044	0.65	0.55
B1	1.62	0.044	0.65	1.08
B2	2.88	0.044	0.65	1.90
TV2	3.12	0.044	0.65	2.06
C	3.18	-	0.65	2.07
TH1	3.70	-	0.65	2.41
D	3.71	-	0.65	2.41
E1	3.43	-	0.65	2.23
E2	2.05	-	0.65	1.33
TV3	2.05	-	0.65	1.33
TH2	0.90	0.044	0.65	0.61
F1	0.87	0.044	0.65	0.60
F2	2.07	0.044	0.65	1.37
TV4	1.70	-	0.65	1.10

Rechte delen: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$

Bochten: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot (\sigma_q + \sigma_{qr})$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{ld} = \bar{\sigma}_t = \mathbf{8.00}$ N/mm²

9.2 Optredende spanningen in langsrichting van de leiding

Locatie	σ_{pl} [N/mm ²]	σ_{ax} [N/mm ²]	σ_b [N/mm ²]	α_σ [-]	σ_x [N/mm ²]
TV1	0.00	0.00	-	-	0.00
A1	0.00	0.00	1.21	0.65	0.79
A2	0.00	0.00	1.21	0.65	0.79
B1	0.00	0.00	1.21	0.65	0.79
B2	0.00	0.00	1.21	0.65	0.79
TV2	0.00	0.00	1.21	0.65	0.79
C	0.00	0.00	-	-	0.00
TH1	0.00	0.00	-	-	0.00
D	0.00	0.00	-	-	0.00
E1	0.00	0.00	-	-	0.00
E2	0.00	0.00	-	-	0.00
TV3	0.00	0.00	-	-	0.00
TH2	0.00	0.00	1.21	0.65	0.79
F1	0.00	0.00	1.21	0.65	0.79
F2	0.00	0.00	1.21	0.65	0.79
TV4	0.00	0.00	-	-	0.00

Rechte delen: $\sigma_x = \sigma_{ax}$

Bochten: $\sigma_x = \sigma_{ax} + \alpha_\sigma \cdot \sigma_b$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{ld} = \bar{\sigma}_t = \mathbf{8.00}$ N/mm²

Berekend door S van Zwol

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020

Sigma 2020 1.0 ©

10. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie

Locatie	Q_n [N/mm ¹]	Q_v [N/mm ¹]	Q_r [N/mm ²]	δ_y [mm]	δ_y/D_g [%]
TV1	5.05	0.54	-	0.95	0.65
A1	8.37	0.32	0.0014	1.61	1.11
A2	2.78	0.00	0.0014	0.33	0.23
B1	5.64	0.00	0.0014	1.00	0.69
B2	9.83	0.22	0.0014	2.31	1.59
TV2	10.69	0.21	0.0014	2.51	1.72
C	10.69	0.41	-	2.53	1.74
TH1	12.52	0.41	-	2.95	2.03
D	12.55	0.41	-	2.96	2.03
E1	11.77	0.21	-	2.76	1.89
E2	7.15	0.00	-	1.47	1.01
TV3	7.15	0.00	-	1.47	1.01
TH2	3.13	0.00	0.0014	0.56	0.38
F1	3.05	0.00	0.0014	0.41	0.28
F2	6.85	0.37	0.0014	1.33	0.91
TV4	4.71	1.21	-	0.63	0.44

$$\delta_y = \frac{(0.089 \cdot Q - 0.083 \cdot Q_{n,h} + 0.048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w}$$

$$\delta_y = \frac{(0.089 \cdot (Q_n + \frac{1}{2} \cdot Q_v) - 0.083 \cdot (1 - \sin \phi) \cdot (Q_n + \frac{1}{2} \cdot Q_v) + 0.048 \cdot Q_r) \cdot 72.75^3}{350 \cdot 254.05}$$

$$\text{Toelaatbare deflectie} = 8\% \cdot D_g = 0.08 \cdot 145.50 = \mathbf{11.64 \text{ mm}}$$



Berekend door S van Zwol

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020

Sigma 2020 1.0 ©

11. Berekening van de boorspoeldrukken tijdens de trekfase

Locatie	H [m]	σ_{vert} [kN/m ²]	σ_{hor} [kN/m ²]	σ_o' [kN/m ²]	p_f' [kN/m ²]	G [MN/m ²]
TV1	3.29	22.02	12.71	17.37	24.71	5.49
A1	5.02	36.28	19.81	28.04	40.77	12.93
A2	3.29	8.64	6.41	7.53	10.44	0.18
B1	5.40	19.78	11.42	15.60	22.20	5.49
B2	6.91	40.15	17.12	28.64	45.07	28.87
TV2	7.18	44.47	18.96	31.72	49.91	28.87
C	7.18	44.47	18.96	31.72	49.91	28.87
TH1	7.18	53.90	22.99	38.44	60.50	28.87
D	7.19	54.04	23.04	38.54	60.65	28.87
E1	6.96	50.09	21.36	35.73	56.22	28.87
E2	5.21	27.90	13.95	20.92	31.38	5.63
TV3	5.21	27.90	13.95	20.92	31.38	5.63
TH2	2.90	11.15	6.44	8.80	12.51	5.49
F1	2.80	10.87	7.60	9.23	12.01	0.35
F2	4.45	28.86	15.76	22.31	32.44	12.93
TV4	1.81	24.05	17.83	20.94	28.77	0.18

$$\sigma_{\text{vert}} = \frac{\gamma_d}{\gamma} \cdot H_d + \frac{\gamma_n}{\gamma} \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w$$

$$\sigma_{\text{hor}} = \sigma_{\text{vert}} \cdot (1 - \sin(\varphi))$$

$$\sigma_o' = \frac{\sigma_{\text{vert}} + \sigma_{\text{hor}}}{2}$$

$$p_f' = \sigma_o' \cdot (1 + \sin(\varphi)) + c \cdot \cos(\varphi)$$

$$G = \frac{E_{100}}{2 \cdot (1 + \nu)}$$

Locatie	Q [-]	R _{p,max} [m]	u [N/mm ²]	p _{st} [N/mm ²]	Δ _p [N/mm ²]	p _{lim} [N/mm ²]
TV1	0.0013	0.91	0.0233	0.02469	0.01	0.20
A1	0.00098	1.06	0.0402	0.04259	0.01	0.39
A2	0.017	1.65	0.0409	0.04333	0.01	0.07
B1	0.0012	0.96	0.0610	0.06463	0.02	0.22
B2	0.00057	1.39	0.0611	0.06473	0.02	0.75
TV2	0.00063	1.32	0.0620	0.06569	0.02	0.79
C	0.00063	1.32	0.0620	0.06569	0.02	0.79
TH1	0.00076	1.20	0.0620	0.06569	0.04	0.89
D	0.00077	1.20	0.0620	0.06569	0.04	0.89
E1	0.00071	1.25	0.0616	0.06526	0.05	0.85
E2	0.0019	0.77	0.0621	0.06579	0.05	0.32
TV3	0.0019	0.77	0.0620	0.06569	0.05	0.32
TH2	0.00068	1.28	0.0379	0.04015	0.06	0.15
F1	0.0078	1.40	0.0369	0.03909	0.06	0.07
F2	0.00078	1.19	0.0375	0.03973	0.06	0.34
TV4	0.045	0.91	0.0017	0.001801	0.07	0.06

$$Q = \frac{\sigma'_o \cdot \sin(\varphi) + c \cdot \cos(\varphi)}{G}$$

$$R_{p,max} = \frac{H}{2}, R_{p,max,zand} = \sqrt{\frac{R_o^2}{Q} \cdot 2 \cdot \varepsilon_{g,max}} \text{ of } \frac{H}{2}$$

$$u = \gamma_w \cdot H_n$$

$$p_{st} = \rho_m \cdot g \cdot h_z$$

$$\Delta_p = 4 \cdot \frac{\tau_y}{D_g - D_b} \cdot L$$

$$p_{lim} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot Q^{\frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$



Berekend door S van Zwol

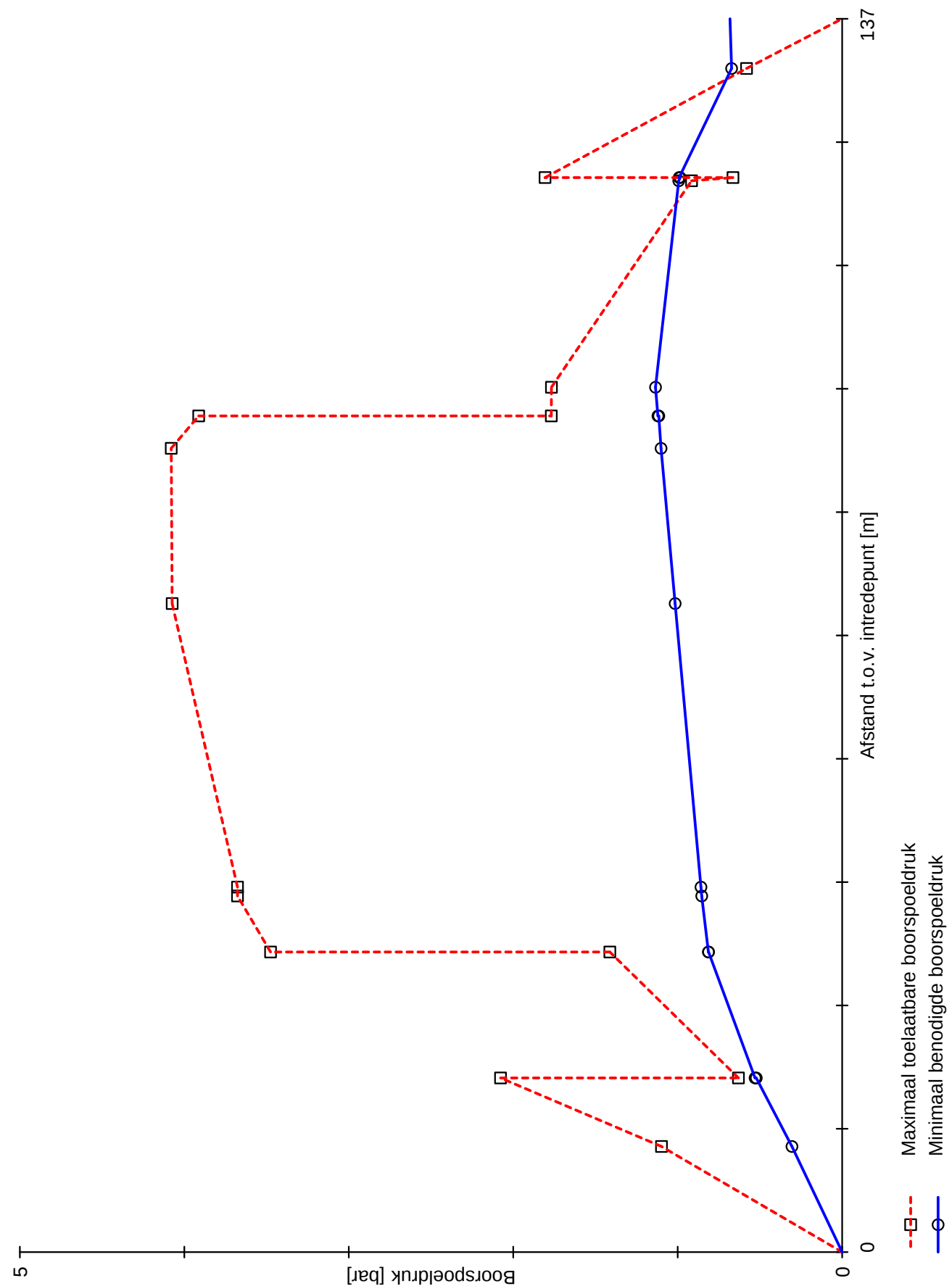
Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020

Sigma 2020 1.0 ©

Locatie	$p_{\max}$ [kPa]	90% p_{lim} [kPa]	p_{min} [kPa]	$p_{\max}$ [bar]	90% p_{lim} [bar]	p_{min} [bar]
TV1	109.84	179.76	30.52	1.10	1.80	0.31
A1	207.71	354.93	52.22	2.08	3.55	0.52
A2	68.62	63.07	52.96	0.69	0.63	0.53
B1	141.26	202.17	81.22	1.41	2.02	0.81
B2	347.54	672.81	81.32	3.48	6.73	0.81
TV2	367.65	715.06	85.37	3.68	7.15	0.85
C	367.65	715.06	85.86	3.68	7.15	0.86
TH1	407.38	800.76	101.53	4.07	8.01	1.02
D	407.94	801.97	110.11	4.08	8.02	1.10
E1	391.25	766.48	111.48	3.91	7.66	1.11
E2	176.85	285.57	112.01	1.77	2.86	1.12
TV3	176.75	285.48	113.49	1.77	2.85	1.13
TH2	91.54	132.54	99.37	0.92	1.33	0.99
F1	69.42	66.37	98.48	0.69	0.66	0.98
F2	180.64	306.13	99.12	1.81	3.06	0.99
TV4	60.76	58.11	67.22	0.61	0.58	0.67

$$p_{\max} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot \left(\frac{R_o}{R_{p,\max}} \right)^2 + Q - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

$$p_{\min} = p_{st} + \Delta p$$



Memo:

Omschrijving:

Van Voskuilen heeft Van Leeuwen Sleufloze Technieken B.V. gevraagd om sterkte- en muddrubberekening te realiseren ten behoeve van een geplande gestuurde boring op het park zomerlust te Zevenhoven, Doormiddel van deze gestuurde boring zal er 1xØ160 mm PE100 SDR11 mantelbuis worden aangebracht. Het boortracé heeft over het maaiveld een lengte van ca. 137,46 meter en een diepte van -8,28 meter ten opzichte van NAP. De berekeningen zijn gerealiseerd met het programma Sigma van adviesbureau Schrijvers BV.

Gebruikte gegevens:

De input voor de sterkte- en muddrubberekeningen zijn gebaseerd op de bijgevoegde grondonderzoeken in bijlage B. Grondparameters zijn bepaald aan de hand van de NEN6740, Figuur A26-2; Representatieve waarden voor de grondeigenschappen. Om de grondwaterstand in te schatten is gebruik gemaakt van peilbuisgegevens. Op basis van deze gegevens is de grondwaterstand bepaald op ca. -3,51 meter ten opzichte van NAP.

Conclusies:

Uit de berekening blijkt, met een onzekerheidsfactor van 1,4, dat de boormachine minimaal 12,67 kN (1,26 ton) moet kunnen genereren om de 1xØ160 mm medium voerende buis in te trekken (tabel C.1).

Tabel C.1.

Trekkraft T_{tot} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_2 / T_{3a} [N]	$T_{3b,\text{neer}}$ [N]	$T_{3c,\text{neer}}$ [N]	$T_{3b,\text{op}}$ [N]	$T_{3c,\text{op}}$ [N]	T_{tot} [N]
1 ^e deel intrekken	3.491	481	-	-	-	-	3.972
2 ^e deel intrekken	2.563	3.214	210	467	-	-	6.453
3 ^e deel intrekken	1.055	7.652	210	467	-	-	9.384
4 ^e deel intrekken	313	9.838	210	467	210	824	12.065
Geheel intrekken	0	10.759	210	467	210	824	12.673

Hieruit blijkt dat de benodigde trekkraft 12,67 kN (1,26 ton) kleiner is dan de maximaal toelaatbare trekkraft van de 1xØ160 mm medium voerende buis 66,69 kN (6,67 ton).

Uit de berekening blijkt dat de buis met betrekking tot de optredende spanningen voldoet en binnen de gestelde marges blijft.

De regio waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd maakt het niet mogelijk om de boorspoeldrukken in theorie recht te krijgen. In de praktijk zijn wij, met behulp van ons vakkundig en deskundig personeel, in staat de kans op blow-outs te beperken doormiddel van lage snelheden en boorspoeldrukken.

BIJLAGE D SPECIFICATIES MATERIEEL

DitchWitch JT2020 – 9 ton HDD Drilling rig (2x)

CKB S-A



DitchWitch rig and mobile mix & pump unit at industrial estate in Utrecht (NL)

Dimensions & Weights

- | | | |
|--|---|-----------------------------|
| - Transport (1 unit) / during operations | : | 13,3 x 2,5 x 4 m + 15 x 5 m |
| - HDD Rig + Mix & pump unit / in transport | : | 7.0 + 8.0 / 43.0 tons |

HDD Drilling rig

- | | | |
|--|---|-----------------|
| - Max. torque | : | 2.983 Nm |
| - Thrust / Pullback force | : | 75,6 kN / 89 kN |
| - Angle of departure (to ground level) | : | 10 - 16 ° |

Rig Anchor

- | | | |
|----------|---|---------------------------|
| - Thrust | : | Dozing blade / Steel rods |
|----------|---|---------------------------|

Mobile mix & pump unit

- | | | |
|------------|---|-----------|
| - Type | : | MP180 |
| - Capacity | : | 200 l/min |

Down hole tools

- | | | |
|--|---|--|
| - Drill pipes | : | SAE J2020 m1 52mm x 3m |
| - Min. radius standard / steering tool | : | R = 50 m ¹ / R = 120 m ¹ |
| - Drill head type | : | Jet bit |
| - Borehole diameter pilot drilling | : | approx. 100 mm ¹ |

Display of parameters at the rig and in logbooks

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

BIJLAGE E SPECIFICATIES PLAATSBEPALINGSSYSTEMEN

DigiTRAK**FALCON FS[®]**

Gestuurde boringen, meetsysteem



Falcon F5 is nu actief bij passief

De mogelijkheid om de juiste zenderfrequentie te kiezen is belangrijker dan het vermogen om het effect van actieve interferentie te overstemmen. In oktober 2015 introduceerde DCI de Falcon-technologie; een significant nieuwe benadering om actieve interferentie op boorlocaties voor horizontaal gestuurd boren het hoofd te bieden. DCI introduceert nu een nieuwe benadering voor het probleem van passieve interferentie: sub-kilohertzfrequenties. Met de Falcon F5 met Sub-k Rebar-functionaliteit kan een specialist het boortraject scannen en de beste frequentie in het ultralaagfrequentiespectrum van 0,33–0,75 kHz kiezen om passieve interferentie het hoofd te bieden.

De Falcon-innovatie gaat verder

Falcon is het enige draagbare meetsysteem voor horizontaal gestuurd boren (HDD) dat specifiek het hoofd biedt aan zowel actieve als passieve interferentie. De zenderfrequenties onder 1 kHz zijn aantoonbaar het meest effectief voor boorlocaties waar passieve interferentie een probleem is. Bovendien heeft de nieuwe Falcon F5-ontvanger neiginggevoeligheid over het volledige schaalbereik (Full Scale Sensitive Pitch - FSSP) voor een resolutie van 0,1% tot en met $\pm 99,9\%$ van de neiginghoek voor precisiebooropdrachten.

De Falcon F5-ontvanger is met de DigiTrak iGPS-module de eerste ontvanger in de bedrijfstak met volledig geïntegreerde GPS-functionaliteit. Door de iGPS-module op de ontvanger te klikken schakelt deze automatisch in om informatie van het GPS-satellietnetwerk te ontvangen en op te slaan.

Met de gratis LWD Mobile-app kunt u op een smartphone of tablet de voortgang van de boorkop en de iGPS-lokaliseerpunten op een landkaart weergeven.

- Breedbandtechnologie evalueert honderden frequenties voor de best mogelijk prestaties in situaties met actieve interferentie
- Ultralage frequentie-opties om passieve interferentie op het boortraject het hoofd te bieden
- Scannen op interferentie, optimale frequenties selecteren en zenders koppelen op de boorlocatie
- Tijdens het boren omschakelen tussen gekoppelde frequentiebanden
- Full Scale Sensitive Pitch garandeert een resolutie van 0,1% tot en met $\pm 99,9\%$ van de neiginghoek voor precisiebooropdrachten
- Max-modus filtert ruis om zwakke gegevenssignalen te versterken en diepte-uitlezingen te stabiliseren
- Standaardgarantie voor 19- en 15-inch-zenders is 3 jaar/500 bedrijfsuren

De Falcon F5 breedbandzender

Een Falcon F5-zender zorgt voor flexibiliteit in alle soorten actieve interferentie bij frequenties tussen 4,5 en 45 kHz. Het breedbandontwerp van de Falcon F5 presteert vele malen beter dan de zenders met één frequentie van eerdere generaties. De zender meet standaard ook de vloeistofdruk. Er bestaan geen andere meetsystemen waarmee een operator kan scannen op actieve interferentie om vervolgens bij elke boorlocatie geoptimaliseerde frequenties aan een zender te koppelen. Hiermee worden aanzienlijke kostenbesparingen gerealiseerd en de productiviteit bij pilootboringen verhoogd.

De Falcon F5 Sub-k Rebar-zender

De nieuwste toevoeging aan het Falcon F5 breedbandzender-assortiment is de Sub-k Rebar-zender. Deze werkt met frequenties lager dan 1 kHz en maakt het mogelijk om frequenties te selecteren in het bereik tussen 0,33 en 0,75 kHz. Dit frequentiespectrum is ideaal in projectsituaties met passieve interferentie. Onder trottoirs, wegdek of startbanen; de Sub-k Rebar-zender presteert beter dan andere opties boven 1 kHz. Deze zenders meten standaard ook de vloeistofdruk.

**Breedband****Sub-k Rebar**

Falcon frequentie-optimalisator

DigiTrak Sub-kHz				Con- currenten	DigiTrak Breedband								
Bandnummer	0,3	0,5	0,7		7	11	16	20	25	29	34	38	43
Bereik in kHz	,33 - ,40	,40 - ,58	,58 - ,75	1,5 - 4,0	4,5 - 9,0	9,0 - 13,5	13,5 - 18	18 - 22,5	22,5 - 27	27 - 31,5	31,5 - 36	36 - 40,5	40,5 - 45

Gebruiksvriendelijk

De Falcon F5 definieert een nieuwe norm voor lokaliseren van boven de grond en gebruiksvriendelijkheid. Onze klanten vertrouwen altijd op het kleurendisplay met pictogrammen van de Falcon F5 om eenvoudig door de menu's te navigeren. *Ball-in-the-Box* (stip in kader) is nooit eerder zo krachtig geweest en levert nog steeds in real-time de status van de boring die wordt uitgevoerd. Minimaliseer de stilstandtijd die onvermijdelijk ontstaat bij gebruik van andere producten die beweren te werken, maar dat uiteindelijk niet blijken te doen. Lokaliseer met DigiTrak en maximaliseer uw productiviteit.

Registreer van 3 jaar/500 bedrijfsuren

Register uw nieuwe Falcon 19- of 15-inch-zender binnen 90 dagen voor een uitgebreide garantie van 3 jaar of 500 bedrijfsuren, welke als eerste wordt bereikt. Vraag uw leverancier om informatie naar de optie van een uitgebreide garantie gedurende 5 jaar / 750 bedrijfsuren.

Zenderspecificaties

Zie de afzonderlijke Falcon F5-zenderspecificatiebladen voor meer informatie over de zes verschillende 19, 15 en 8 inch-breedbandopties voor actieve interferentie en Sub-k Rebar-opties om de problemen bij passieve interferentie het hoofd te bieden. De Falcon F5 ondersteunt ook onze populaire DucTrak-zenders.

Ontvangerspecificaties

Productnummer	FF5
Ontvangstfrequenties	0,33–45,0 kHz
Telemetrie kanalen ¹	4
Telemetrie bereik ²	bepaald door externe display
Voedingsbron	lithium-ion accu
Levensduur accu	8–12 uur
Functies	menugestuurd
Bedieningselementen	druk- en tuimelknoppen
Grafisch scherm	LCD-kleurenscherm
Audio-uitgang	pieper
Nauwkeurigheid	±5%
Spanning, stroomsterkte	nominaal 14,4 VDC; max. 390 mA
Gebruikstemperatuurgebied	-20–60 °C
Afmetingen	27,94 x 13,97 x 38,1 cm
Gewicht (met accu)	3,9 kg

Specificaties Aurora touchscreen display

Productnummer	AF8, AF10
Voedingsbron - bekabeld	10–28 VDC
Stroomsterkte	1,75, 2,1 A maximum
Bedieningselement	21,3, 26,4 cm touchscreen
Grafisch scherm	LCD
Audio-uitgang	luidspreker
Telemetrie kanalen ¹	4
Telemetrie bereik ²	500 m
Gebruikstemperatuurgebied	-20–60 °C
Afmetingen ³	24,9 x 16,8 x 8,1, 29,2 x 23,7 x 5,8 cm
Gewicht	1,9, 2,9 kg

¹ Lokale telemetriefrequenties en vermogens beschikbaar op www.DigiTrak.com.

² Telemetriebereik kan worden vergroot met een optionele externe antenne.

³ Afmetingen zijn exclusief externe bevestigingsmaterialen.

BIJLAGE F SPECIFICATIES BOORSPOELING



De Bentonietfabriek B.V.

Ampèreweg 17 | 3442 AB Woerden | +31 348 44 14 99 | debentonietfabriek.com

EU SAFETY DATA SHEET
In accordance with 91/155/EWG

Print date 09.01.2018

Revised on 09.01.2018

Product name Bentoniet - HV

1. Material/preparation and company designation

- Product name Bentoniet - HV
- Manufacturer/Supplier
De Bentoniet Fabriek BV
Ampèreweg 17
3442 AB Woerden
Tel: +31 348 44 14 99

2. Composition/details of components

- **Chemical characteristics**
- **Description:** mixture of the following listed materials
- **Dangerous contents:**
- | CAS No. | Description |
|------------|------------------|
| 1302-78-9 | Bentonite |
| 39421-75-5 | Modified Polymer |
- **Additional information:** none

3. Possible dangers

- **Danger designation:** none
- **Special information concerning danger to humans or the environment:** none
- **Classification system:**
The classification corresponds to the current EU lists, but is supplemented by information from technical literature and company information.

4. First aid measures

- **General information:**
If symptoms occur, or if in doubt, seek medical help
- **On inhalation:**
Ensure a source of fresh air, in case of difficulty, seek medical help
- **On contact with the skin:**
Wash with water and soap, rinse well
- **On contact with the eyes:**
Keep eyelids open and rinse with copious amounts of clean, running water. Consult doctor
- **If swallowed:**
Wash mouth out and drink plenty of water. If patient continues to complain, consult doctor.



De Bentonietfabriek B.V.

Ampèreweg 17 | 3442 AB Woerden | +31 348 44 14 99 | debentonietfabriek.com

(continued from page 1)

5. Fire fighting measures

- **Suitable extinguishant:**
The product itself does not burn. Determine fire extinguisher measures to suit environment
- **Unsuitable extinguishants for safety reasons**
Jet of water
- **Special danger due to the material, its combustion products or released gases:**
No details
- **Special protective equipment:**
No special measures required.

6. Measures for unintentional release

- **Human related preventive measures:**
Avoid the formation of dust
When mixed with water the product creates slippery surfaces
- **Environmental measures**
Do not allow product to flow into water conduits, surface water or ground water.
- **Procedures for cleaning/removal:**
Collect dried material mechanically
Supply recovered material or waste in suitable containers

7. Handling and storage

- **Handling**
- **Advice on safe handling**
Efficient dust removal:
Use only in well-ventilated areas
- **Advice on protection against fire and explosion**
No special measures required
- **Storage**
- **Requirements for warehouses and containers:**
No special measures required
- **Advice on storage with other materials**
Do not store with oxidants
- **Further advice on storage conditions**
Keep containers tightly shut. Store in a cool, dry place
- **Storage class**
- **VbF class:** none

8. Exposure and personal protective equipment

- **Components with work place related restrictions that must be monitored:**

CAS No.	Description	%	Type	Value	Unit
	General dust limitation value		MAK	6 F	mg/m ³



De Bentonietfabriek B.V.

Ampèreweg 17 | 3442 AB Woerden | +31 348 44 14 99 | debentonietfabriek.com

- **Additional information**
The basis for this is the lists drawn up when the document was created
- **Personal protective equipment**
- **General protection and hygiene measures:**
The general protective measures for handling chemicals should be observed.
Keep away from, foodstuffs, drinks, and feedstuffs.
Clean skin thoroughly after work and before breaks
- **Breathing protection** wear breathing protection in dusty conditions.
- **Hand protection** wear neoprene or nitrile protective gloves.
- **Eye protection** wear tightly fitting, dust-proof glasses.

9. Physical and chemical characteristics

- **Form:** Powdery
 - **Colour:** greyish/yellowish
 - **Smell:** no smell
- | | Value/Range | Unit | Method |
|--|--|------|--------|
| • Change of state | | | |
| • Melting point/melting range: | not determined | | |
| • Boiling point/boiling range : | not determined | | |
| • Flash point | not used | | |
| • Ignition temperature : | not flammable material | | |
| • Decomposition temperature : | no information | | |
| • Self ignition temperature : | The product cannot self-ignite | | |
| • Danger of explosion | There is no danger of explosion from the product | | |
| • Vapour pressure : at 20°C | not determined | | |
| • Density : at 20°C | 2.3-2.6 | kg/l | |
| • Solubility in/miscible with water | insoluble | | |
| • PH value : at 20°C | not determined | | |
| • Granule size : | not determined | | |

10. Stability and reactivity

- **Thermal decomposition/conditions to be avoided**
No decomposition if used according to instructions
- **Materials to be avoided** Oxidants
- **Dangerous reactions:** No known dangerous reactions
- **Dangerous decomposition products**
None if used according to instructions and stored correctly

11. Toxicological information

- **Acute toxicity**
 - **Primary irritation effect**
 - **Skin:** No irritation effect
 - **Eyes:** No irritation effect
 - **Sensitisation:** No known sensitisation effect
 - **Further toxicological information**
According to the current version of EC listings the material does not have to be registered .
-



De Bentonietfabriek B.V.

Ampèreweg 17 | 3442 AB Woerden | +31 348 44 14 99 | debentonietfabriek.com

12. Ecological information

- **Information on elimination:** (persistence and decomposition)
- **Other information:**
In general, it does not represent a danger to water. Concentrated sludge of clay minerals can have a detrimental effect on water organisms in natural waterways.
- **Eco-toxic effects**
- **Aquatic toxicity**

Type of test	Effective concentration	Method	Evaluation
Not determined			
- **General Information:**
Do not allow product to flow into water conduits, surface water or ground water.
- **Water danger class**
- **WGK:** In general it does not pollute water

13. Information on disposal

- **Product**
- **Recommendation:**
Do not dispose of with household rubbish. Do not allow to enter water conduits.
Must be disposed of according to local regulations
- **European waste catalogue:**
01 00 00 Waste from prospecting for and extracting and processing and further processing of minerals as well as stone and soil.
01 04 00 Waste from physical and chemical processing
01 04 03 Course and fine dusts
- **Unclean packaging:**
- **Recommendation:**
Must be disposed of according to local regulations

14. Transport regulations

- **Land transport ADR/RID and GGVS/GGVE (cross border/inland):**
- **ADR/RID-GGVS/E class:**
- **Transport by ocean-going ship IMDG/GGVSee::**
IMDG/GGVSee class:

Air transport ICAO-TI and IATA-DGR:
ICAO/IATA class:

15. Regulations

- **Identification according to EEC directives**
The general protective measures for handling chemicals should be observed.
According to EU directives/GevStoffV (Dangerous Substances Decree) the product does not have to be identified
- **National regulations:**
- **Classification according to VbF:** None
- **Water pollution class:**
WGK: In general it does not pollute water

16. Other information

- The details are based on the current state of our knowledge. They do not represent an assurance of product suitability and are not the basis for any legal relationship.
- **Data sheet area,** see point 1



De Bentonietfabriek B.V.

Ampèreweg 17 | 3442 AB Woerden | +31 348 44 14 99 | debentonietfabriek.com

Description

Bentoniet - HV is a modified bentonite.

Application

Bentoniet - HV can be used in the same applications as a basic bentonite with less product needed to achieve similar rheological properties and drilling performance. An important function of a drilling fluid is the transport of cuttings, the more solids (read more bentonite) added in the base drilling fluid the lower the amount of drilled solids evacuated.

Dosage

40 - 45kg/m³

Rheology

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| • Plastic Viscosity | 12 – 14 CP |
| • Yield Point | 23 – 25 lb/100ft ² |
| • March funnel | 55 – 60 seconds |
| • Fluid loss | <15 ml/30 min |

Packaging

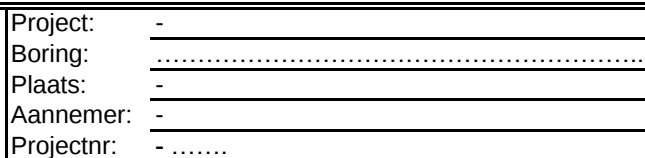
1000 kg big bag
25 kg bags

Revision date: 09-01-2018

*The above concentrations and resulting rheological values are indicative, conditions may vary and the information given is to be used as a guideline only.

BIJLAGE G REGISTRATIESHEETS

Pilotboring								
Logboeknr. 8.2/4		Project:		-		Projnr.: -		
Revisie 1 Datum		Opdrachtgever:		-				
 		Boormethode:		HDD				
		Boormachine:		VLSP1 / VLSP 2 / DW2020 / DW JT 60				
		Diameter boorstang		43mm / 53mm / 53mm Al /				
		Lengte Pilotboring:						
		Meetsysteem:		Subsite / Computer gestuurd				
		Plaats/ lokatie:						
		Datum:						
Diam. boorkop:								
Van Leeuwen Sleufloze Technieken Ampèreweg 17, Woerden Tel. : 0348 - 441499		Aantal nozzles:		Diam. nozzles:				
		Boormeester:						
		Mudman:						
		Meetdeskundige:						
		* = omcirkelen wat van toepassing is						
Boorbuis no	Lengte stang m ¹	Tot. lengte m ¹	Tijd min	Hellinghoek % / °	Azimuth % / °	Draaimoment Nm	Drukkracht ton	Muddruk Bar
1	3	3						
2	3	6						
3	3	9						
4	3	12						
5	3	15						
6	3	18						
7	3	21						
8	3	24						
9	3	27						
10	3	30						
11	3	33						
12	3	36						
13	3	39						
14	3	42						
15	3	45						
16	3	48						
17	3	51						
18	3	54						
19	3	57						
20	3	60						
21	3	63						
22	3	66						
23	3	69						
24	3	72						
25	3	75						
26	3	78						
27	3	81						
28	3	84						
29	3	87						
30	3	90						
31	3	93						
32	3	96						
33	3	99						
34	3	102						
35	3	105						

[illegible]

Dag	Afspraken & opmerkingen		
Opgemaakt d.d.	Aannemer / Uitvoerder Naam: Handtekening:		Inspecteur / Toezichthouder Naam: Handtekening:

Intrekken leiding(en)

Logboeknr. 8.2/4			Project: -		Projnr.: -	
Revisie 1 Datum			Opdrachtgever: -			
Revisie 1 Datum			Boormethode: HDD			
 			Boormachine: VLSP1 / VLSP 2 / DW2020 / DW JT 60			
			Diameter boorstang: 43mm / 53mm / 53mm Al /			
			Lengte pilot:			
			Diameter leiding(en):			
			Materiaal leiding(en):			
			Plaats/ lokatie:			
			Datum:			
			Boormeester:			
			Mudman:			
			Assistant boormeester:			
Van Leeuwen Sleufloze Technieken Ampèreweg 17, Woerden Tel. : 0348 - 441499			Type ruimer:		Diam. Ruimer:	
			Diam. Nozzles:		Aantal nozzles:	
no	m ¹	m ¹	Tijd min	Draaimoment Nm	Trekkracht ton	Muddruk Bar
1	3	3				
2	3	6				
3	3	9				
4	3	12				
5	3	15				
6	3	18				
7	3	21				
8	3	24				
9	3	27				
10	3	30				
11	3	33				
12	3	36				
13	3	39				
14	3	42				
15	3	45				
16	3	48				
17	3	51				
18	3	54				
19	3	57				
20	3	60				
21	3	63				
22	3	66				
23	3	69				
24	3	72				
25	3	75				
26	3	78				
27	3	81				
28	3	84				
29	3	87				
30	3	90				
31	3	93				
32	3	96				
33	3	99				
34	3	102				
35	3	105				

Ruimgang						
Logboeknr. 8.2/4		Project:		-		
Revisie 1 Datum		Opdrachtgever:		-		
 		Boormethode:		HDD		
		Boormachine:		VLSP1 / VLSP 2 / DW2020 / DW JT 60		
		Diameter boorstang:		43mm / 53mm / 53mm Al /		
		Lengte pilot:				
		Plaats/ lokatie:				
		Datum:				
		Boormeester:				
		Mudman:				
		Assistent boormeester:				
		Type ruimer:				Diam. Ruimer:
Aantal nozzles:				Diam. Nozzles:		
* = omcirkelen wat van toepassing is						
Boorbuis no	Lengte stang m ¹	Tot. lengte m ¹	Tijd min	Draaimoment Nm	Trekkracht ton	Muddruk Bar
1	3	3				
2	3	6				
3	3	9				
4	3	12				
5	3	15				
6	3	18				
7	3	21				
8	3	24				
9	3	27				
10	3	30				
11	3	33				
12	3	36				
13	3	39				
14	3	42				
15	3	45				
16	3	48				
17	3	51				
18	3	54				
19	3	57				
20	3	60				
21	3	63				
22	3	66				
23	3	69				
24	3	72				
25	3	75				
26	3	78				
27	3	81				
28	3	84				
29	3	87				
30	3	90				
31	3	93				
32	3	96				
33	3	99				
34	3	102				
35	3	105				

BIJLAGE H 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	• Klik melding vooraf • Voldoende grondonderzoek • Historisch onderzoek	Gering
	Afwijking grond-onderzoek	Aanpassen ruimgangen Vastlopen boorstreng Coatingschade	• Voldoende mate uitvoeren grondonderzoek vooraf aan design. • Stenenvanger doorvoeren	Gering
	Problemen boorspoeling	Blow out Vastlopen boorstreng	• Regelmatige meting van parameters boorspoeling • Controle retourstroom op stagnaties en onregelmatigheden • Inzet van ervaren personeel • Gebruik van additieven	Matig
	Hijswerkzaamheden	Ongeval	• Inzet van ervaren personeel / controle op ingehuurd personeel.	
	Graafwerkzaamheden	Ongeval	• Inzet van ervaren personeel / controle op ingehuurd personeel.	
Pilotboring				
	Uitval rig	Uitloop op planning	• Goed onderhoud materieel • Reserve-onderdelen aanwezig (ter plaatse en werf) • Aanwezigheid monteur (oproepbaarwerf) • Materieelkennis bij boorcrew	Gering
	Breuk boorstang	Uitloop op planning Opgave boorgat	• Periodieke controle boorpijp • Continue controle boorparameters • Gebruik van ervaren personeel	Gering
	Vastlopen Pilot	Vertraging op planning Opgave boorgat	• Inzet ervaren personeel • Continue controle boor parameters torque, trekkracht duwkracht en boorspoeling	Gering
	Afwijking boorprofiel	Te kleine boorstralen	• Inzet ervaren personeel	Matig

	Geen acceptatie pilot boring	• Boogstralen ontwerpen met ruimte voor correcties en afwijkingen	
Uitval plaatsbepaling ssysteem	Uitloop planning Afwijking geplande boorprofiel	• Controle equipment voorafgaand aan boring • Dubbel set equipment aanwezig beschikbaar	Matig
Tijdens ruimen			
Uitval rig	Mogelijkheid tot vastlopen boorstreng	• Zie bovenstaand • Terugtrekken boorpijp en – ruimer • Vervangend boormachine	Gering
Breuk boorstang	Uitloop op planning Opgave boorgat	• Periodieke controle boorpijp • Continue controle boorparameters • Gebruik van ervaren personeel	Gering
Vastlopen Pilot	Vertraging op planning Opgave boorgat	• Inzet ervaren personeel • Continue controle boor parameters torque, trekkracht duwkracht en boorspoeling	Gering
Tijdens intrekken			
Breuk boorstang	Uitloop op planning Opgave boorgat	• Periodieke controle boorpijp • Continue controle boorparameters • Gebruik van ervaren personeel	Gering
Vastlopen product pijp	Vertraging op planning Opgave boring	• Inzet boormachine met voldoende capaciteit met pipe pusher aanvullen • Continue controle boor parameters torque, trekkracht en boorspoeling • Wanneer nodig extra cleaning run voorafgaand aan intrekken • Ballasten productpijp	Gering