



Boorplan Horizontaal Gestuurde Boring t.b.v. aanleg mantelbuis onder de Ganzenkampstraat te Ooijen

Opdrachtgever:



Project : Horizontaal gestuurde boring te Ooijen
Projectnummer : 20/21107
Locatie : Onder de Ganzenkampstraat te Broekhuizenvorst
Opgemaakt : 28-01-2021
Samenstelling : Lars Sijstermans

Kenmerk : 21/04917 – Projectnummer : 20/21107

Opgemaakt door:	Gecontroleerd:	Paraaf:	Datum:	Status document:	Versie
Lars Sijstermans	Danny Kanters		28-01-212	Ter Goedkeuring	01



Inhoudsopgave

Inhoud

GEGEVENS BETREFFENDE BORING	3
INLEIDING.....	4
1 PROJECTOMSCHRIJVING.....	5
1.1 LOCATIE.....	5
1.2 OMVANG EN INDELING WERKTERREIN	5
1.3 OVERZICHT BORING.....	5
1.4 GRONDONDERZOEK.....	6
2 WERKOMSCHRIJVING.....	7
2.1 ALGEMENE WERKOMSCHRIJVING	7
2.2 TE DOORLOPEN STAPPEN VÓÓR DE UITVOERING.....	7
2.3 TE DOORLOPEN STAPPEN TIJDENS DE UITVOERING	7
2.4 TE DOORLOPEN STAPPEN NA DE UITVOERING	8
2.5 PERSONEELSBEZETTING BORING	8
2.6 IN TE ZETTEN BOORMATERIEEL	8
2.7 KWALITEIT EN KEURING VAN DE TOEGEPASTE MATERIALEN.....	9
2.8 UITVOERINGSTECHNISCHE RISICO'S.....	9
2.9 REGISTRATIE BOORGEGEVENS	10
2.10 TOELAATBARE AFWIJINGEN BORING	10
2.11 BESTAANDE KABELS EN LEIDINGEN	10
2.12 PLANNING	11
3 STERKTE-, BOORspoeldruk-, EN KWELWEGBEREKENINGEN.....	12
3.1 DE THEORETISCHE TREKKRACHT	12
3.2 DE TOELAATBARE VLOEISTOFDRUK.....	12
3.3 DE TOELAATBARE TREKSTERKTE	12
3.4 KWELWEGBEREKENINGEN.....	12

Bijlagen

1. Tekeningen
2. Luchtfoto's boorlocaties
3. Grondonderzoek
4. Sterkte- en boorspoeldrukberoekeningen
5. Certificaat bentoniet
6. Logboek (registratieformulier boorgegevens)
7. Afwijkingen Richtlijn Boortechnieken (Juni 2019-v1.0)
8. Drill Control Rapportage ontwerp boring



Gegevens betreffende boring

Opdrachtgever : FttH – Horst aan de Maas

Hoofdaannemer : Spitters B.V.

Gemeente : 5581 WG Waalre

Besteknummer : -

Exacte locatie : Onder de Ganzenkampstraat te Broekhuizenenvorst

Aanlegmethode : Horizontaal gestuurd boren (HDD)

Projectnummer : 20/21107

Tekeningnummer : 20-21107-01-P-B01

KLIC-nummer : 21O002350

Planning uitvoering : N.t.b. (na goedkeuring vergunningaanvraag)

Aantal boringen : 1 stuks

Lengte boring : ca. 186 m¹.

Materiaal/diameter buis : HDPE buis met 1x Ø 63 mm PE100 SDR 11
t.b.v. doorvoer glasvezelkabels

Ruimer(s) : Conisch/Flycutter Ø 90 mm.

Revisie beheer :



Inleiding

Voor de aanleg van ondergrondse netwerken bestaande uit kabels en leidingen worden horizontaal gestuurde boringen uitgevoerd. Deze techniek wordt gebruikt wanneer bovengrondse aanleg niet haalbaar of rendabel is. Met deze techniek is het mogelijk om ondergrondse netwerken aan te leggen en daarbij watergangen, wegen en andere infrastructurele objecten te kruisen. Tevens beperkt men de hinder bovengronds tot een minimum.

Hieronder een korte algemene beschrijving van een horizontaal gestuurde boring zoals deze worden uitgevoerd door Holland Drilling B.V.

De uitvoering van een horizontaal gestuurde boring is opgebouwd uit drie fasen en wordt altijd vanaf het maaiveld uitgevoerd.

Fase 1 is het maken van een pilotboring volgens het ontworpen traject. Deze boring wordt uitgevoerd vanaf het maaiveld en start in een vooraf gegraven boorgat. De pilotboring is onder te verdelen in 5 trajecten, het neergaande rechte traject, de neergaande bocht gevolgd door een rechtstand, een opgaande bocht en als laatste een rechtstand tot aan het uittredepunt. Tijdens de pilotboring wordt de boorkop gevolgd met een meetsysteem. Dit meetsysteem kan de positie bepalen van de boorkop en zijn positie doorgeven aan de boormeester. Deze kan aan de hand van deze gegevens de positie aanpassen van de boorkop. Tevens worden de boorspoeldrukken tijdens de 3 fasen geregistreerd.

Fase 2 is het ruimen van de boorgang. Bij het uittredepunt wordt aan de boorstang een ruimer bevestigd die het boorgat op de gewenste grootte brengt. Het ruimen kan enkele malen herhaald worden indien dit nodig is. De keuze van de soort ruimer is sterk afhankelijk van de plaatselijke grondslag.

Fase 3 is het intrekken van de productleiding. Achter de ruimer wordt een swivel bevestigd met daaraan de trekkop en daar weer aan de in te trekken leidingen. De swivel zorgt ervoor dat de productleiding niet meedraait met de boorstang tijdens het intrekken. Als de productleiding is ingetrokken dan is de horizontaal gestuurde boring voltooid.

Voor het betreffende project zal na eventuele gunning en voorafgaand aan de uitvoering van de horizontaal gestuurde boring een op het project toegesneden omschrijving inclusief de benodigde sterkte- en muddrukberoekeningen, boorplan worden opgesteld.

Bij het rapport wordt een tekening toegevoegd waarmee de horizontaal gestuurde boring ruimtelijk inzichtelijk worden gemaakt. Het rapport met de tekeningen verschaft de vergunning verlenende instanties, opdrachtgever en boormeesters de benodigde gegevens van de horizontaal gestuurde boring. Na goedkeuring van dit rapport wordt een begin gemaakt met het daadwerkelijk uitvoeren van een horizontaal gestuurd boring.



1 Projectomschrijving

Spitters B.V. heeft Holland Drilling B.V. opdracht gegeven voor de engineering van een gestuurde boring ten behoeve van het aanleggen van een mantelbuis onder de Ganzenkampstraat te Broekhuizenforst.

Deze boring zal worden uitgevoerd door middel van de Horizontal Directional Drilling (HDD) methode en zal worden uitgevoerd door Holland Drilling B.V.

Ten grondslag aan deze projectomschrijving liggen:

- Tekening/ondergrond GBKN.
- Tekening 20-21107-01-P-B01.
- Geotechnisch onderzoek

Het doel van dit boorplan is om inzicht te geven in de werkmethode / methode van aanbrengen en om aan te geven hoe de te bereiken kwaliteit wordt gerealiseerd.

Tijdens de uitvoering van de boringen zullen alle vergunningen op het werk aanwezig zijn. Tevens worden de betreffende instanties tijdig ingelicht over het tijdstip van uitvoering.

1.1 Locatie

De boring bevindt zich onder het de Ganzenkampstraat te Broekhuizenforst, zoals weergegeven op bijgevoegde tekening(en). Tevens is de dwarsprofiel van de boring terug te vinden in bijlage 1 van dit boorplan.

1.2 Omvang en indeling werkterrein

Voor het realiseren van de boringen wordt van een midi-rig opstelling gebruik gemaakt. Ervaringsgewijs kan met een opstellocatie van 80 m² worden volstaan. De benodigde ruimte voor een midi-rig bedraagt bij het intrede punt circa 20 m². Binnen een straal van 30 meter moet er een opstellocatie van circa 50 m² zijn, voor de bijhorende werkplaats en mudset. Plaatsing van apparatuur aangepast aan de plaatselijke omstandigheden. Bij het uittredepunt kan worden volstaan met een ruimte van circa 20 m² excl. benodigde ruimte voor het uitleggen van de in te brengen leidingen. Zowel in- als uittredepunt dienen goed bereikbaar zijn (zwaar verkeer).

1.3 Overzicht boring

Hieronder een samenvatting van de uit te voeren boring met daarbij aangegeven het boringnummer, locatie, in te voeren materiaal en de lengte.

Tabel 1:

Boringnr.	Locatie omschrijving	Materiaal	Lengte
01	Ganzenkampstraat te Broekhuizenforst	HDPE 1*Ø63mm PE100 SDR 11	186 m ¹



1.4 Grondonderzoek

Om tot een goed eindresultaat te komen zonder al te veel complicaties dient er inzicht te bestaan in de samenstelling en het verloop van de grondlagen en de geohydrologische omstandigheden. Ook een belangrijk aspect bij het boren van leidingen is het in kaart brengen van obstakels, want een onverwachte confrontatie daarmee tijdens de uitvoering kan leiden tot langdurige vertragingen en dus tot extra hoge kosten. Het in kaart brengen van obstakels is voor dit boorplan gebeurd door het uitvoeren van een Clic melding.

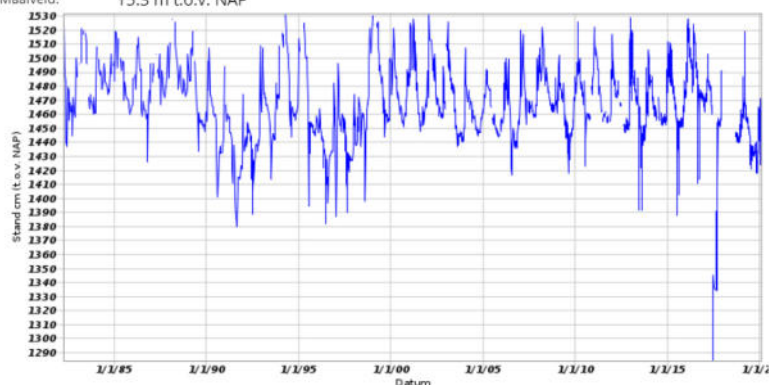
De samenstelling en eigenschappen van een grondpakket kunnen over zeer korte afstanden variëren, daarom wordt geadviseerd om op een tracé meerdere sonderingen en boringen te verrichten. Aan de hand van de grondgegevens wordt de toe te passen boorspoeldrukken en de plastische zone bepaald. De parameters die benodigd zijn voor de berekeningen zijn gebaseerd op gegevens afkomstig uit het geotechnisch grondonderzoek, welke in de bijlagen zijn toegevoegd.

De resultaten in de bodemprofielen zijn boven 7,0 m NAP vergelijkbaar, hoofdzakelijk zand, plaatselijk grindhoudend. De sondeerdiagrammen vertonen boven 2,0 m N.A.P. geen harde lagen (<20MPa). We verwachten derhalve geen grote variaties.

De grondwaterstand bedraagt ca. 14,0 m¹ - NAP.

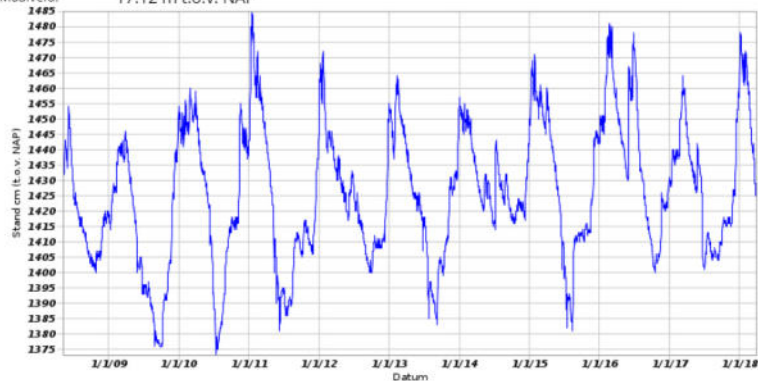
Grondwaterstanden

Identificatie: B52E0114
Identificatie buis: B52E0114-001
Coördinaten: 208114, 391578 (RD)
Maaiveld: 15.3 m t.o.v. NAP



Grondwaterstanden

Identificatie: B52E3232
Identificatie buis: B52E3232-001
Coördinaten: 208086, 390548 (RD)
Maaiveld: 17.12 m t.o.v. NAP





2 Werkomschrijving

2.1 Algemene werkomschrijving

De uitvoering van een horizontaal gestuurde boring bestaat uit drie delen, een pilotboring, één of meerdere ruimgangen en het intrekken van de leidingen. Bij de pilotboring wordt vanaf het intredepunt naar het uittredepunt geboord. In het uittredepunt wordt de ruimer bevestigd en kan het ruimen starten. Eventueel kunnen meteen de in te trekken leidingen meegetrokken worden. Deze worden bevestigd aan een swivel zodat voorkomen wordt dat de leidingen gaan draaien. Indien er meerdere ruimgangen nodig zijn worden bij de laatste ruimgang de leidingen meegetrokken.

2.2 Te doorlopen stappen vóór de uitvoering

Voordat men kan starten met de uitvoering dienen eerst de volgende punten te zijn doorlopen.

- Er dient een bezoek gebracht te worden aan de locatie. Zo kan men de toegankelijkheid bepalen, welke machine er ingezet kan worden, hoe groot het werkterrein moet worden en wat de standplaats wordt van de machine. De standplaats van de machine bepaalt het boorgat voor het intredepunt.
- De bestaande kabels en leidingen dienen opgezocht te worden door middel van een KLIC melding en/ of door het graven van proefsleuven.
- Indien mogelijk dienen de boorgaten klaar te liggen voordat er met boren wordt begonnen.
- De boorploeg is op de hoogte van de gegevens in dit rapport en de situatie ter plaatse door middel van tekeningen en/of eventuele foto's.

2.3 Te doorlopen stappen tijdens de uitvoering

- De werkzaamheden beginnen met het aanvoeren van de boormachine op de boorlocatie.
- Er dient een kick off meeting plaats te vinden waarin de laatste zaken worden besproken omtrent de horizontaal gestuurde boring.
- Waar nodig verkeersmaatregelen treffen volgens de C.R.O.W. richtlijnen.
- Ligging van de kabels en leidingen opzoeken.
- Indien dit nog nodig is het ontgraven van het in- en uittredepunt.
- Het uitvoeren van de pilotboring.
- Tijdens de uitvoering van de pilotboring de boorkop volgen met een walk-over meetsysteem en de wijzigingen noteren op een boorstaat.
- Hoeveelheid te gebruiken bentoniet is afhankelijk van de voortgang van de boring. De boormeester voert hiervoor tijdens het boren metingen uit.
- De druk en hoeveelheid boorspoeling wordt door de boormeester/machinist afgelezen van de meters op de machine. Deze waarden worden genoteerd in een logboek.
- Na de pilotboring het boorgat ruimen met één ruimgang.
- Na de ruimgang de betreffende buis intrekken.
- Machine en materiaal opruimen en afvoeren.
- Bentoniet boorspoeling afvoeren.

Indien er zich wijzigingen voordoen waardoor de horizontaal gestuurde boring veranderd ten opzichte van het rapport, wordt dit schriftelijk vastgelegd door de boorploeg.



2.4 Te doorlopen stappen na de uitvoering

- De ontwerpafdeling krijgt van de boorploeg de boorgegevens en eventuele wijzigingen retour en verwerkt dit in een revisietekening.
- De opgestelde revisietekening wordt aan de opdrachtgever verstrekt.

2.5 Personeelsbezetting boring

Boorploeg HDD	Boormeester	Surveyor	Boorhulp(en)	Overige
Rig 9 tonner	1	1	-	-

2.6 In te zetten boormaterieel

Algemeen

Mini-Rig 9 Tonner

- Leverancier: Vermeer D20x22 S3 Navigator
- Gewicht: 4,9 ton inclusief stangen
- Afmeting (LxBxH): 5200x1219x1981 mm
- Rijwerk: Rubberen rupsbanden

Capaciteiten

- Max. te boren lengte: 300 m
- Max. te boren buisdiameter: Ø 400 mm
- Min. boorstraal: R = 30.1 m
- Materiaal/diameter/lengte boorstang: staal / Ø 48 mm / 3000 mm
- Trekkracht: 87 kN
- Drukkracht: 87 kN
- Torque: 260.3 Nm
- Toerental: 257 rpm
- Pompcapaciteit: 94.6 liter/minuut
- Pompdruk: maximaal 69 bar

Overige gegevens

- Intrede hoek: 12° - 17°
- Uittredehoek: 10° - 20°
- Boorkop: Jet bit with nozzle
- Plaatsbepalingssysteem: Walk Over meetsysteem Sub Site / Radio Detection
- Barrel/conische ruimer Ø 110, 160, 225, 270, 340, 440 mm
- Transport methode: vrachtwagen met aanhanger
- Mudpomp/Mengunit: in vrachtwagen
- Overig transport: evt. bus met haspelwagen en zuigwagen voor afvoer bentonietspoeling.



2.7 Kwaliteit en keuring van de toegepaste materialen

HDPE-buizen:

De toegepaste PE-leiding wordt door Holland Drilling B.V. geleverd en is voorzien van een keurmerk. Het keurmerk wordt door de leverancier van de PE-leiding gegarandeerd en kan indien gewenst geleverd worden. De PE - buis 1x Ø 63 mm zal vanaf het maaiveld vanaf haspel ingetrokken worden.

Boorvloeistof:

De te gebruiken boorvloeistof bestaat uit met water vermengde bentoniet.

De hiervoor te gebruiken bentoniet (Tunnel-gel) zal zijn voorzien van een certificaat.

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden wordt bekeken of de samenstelling van de boorspoeling verder aangepast dient/kan worden aan de lokale bodemopbouw.

Uitgangspunt daarbij is dat een boorspoeling wordt verkregen die voldoende steun geeft aan het boorgat in de plaatselijke ondergrond.

De gemiddelde samenstelling van de boorspoeling bedraagt 25/35 kg bentoniet per 1.000 liter water. Het soortelijk gewicht van de boorspoeling bedraagt circa 1.150/1.200 kg/m³ afhankelijk van de omstandigheden.

Aan de hand van de bevindingen tijdens het boorproces kunnen er toeslagstoffen (polymeren) aan de boorspoeling worden toegevoegd. Ten einde een stabiel boorgat te creëren.

De specificatie/certificaten van de toe te passen bentoniet zijn in de bijlagen opgenomen.

Transport van de boorspoeling tijdens het boorproces vindt plaats met vloeistofdichte zuigwagens.

De overtollige boorspoeling zal na afloop van het boorproces worden afgevoerd met vloeistofdichte tankwagens. De uitkomende en evt. gerecyclede grond wordt afhankelijk van de samenstelling zoveel mogelijk in het terrein verwerkt.

2.8 Uitvoeringstechnische risico's

Uit het grondonderzoek blijkt dat de te doorboren grondlaag hoofdzakelijk bestaat uit zand, plaatselijk grindhoudend. Door de keuze van de te gebruiken bentoniet is het risico van instorten van het boorgat nihil. Mocht echter tijdens het boorproces blijken dat de boorspoeling onvoldoende steun aan het boorgat geeft, dan kan de samenstelling van de boorspoeling worden aangepast. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de kennis en ervaring binnen Holland Drilling B.V.

Uit de Klic meldingen blijkt niet dat er obstakels c.q. objecten in de geprojecteerde boorlijnen aanwezig zijn. Indien blijkt dat er een obstakel aanwezig is wat niet te doorboren is, kan het boortracé in verticale en/of horizontale richting worden aangepast. In eerste instantie binnen de grenzen van het reeds afgesloten zakelijk recht. Indien dit niet mogelijk is zal in overleg met de opdrachtgever een alternatief tracé worden gekozen, waarbij de opdrachtgever het zakelijk recht afsluit met de betrokken eigenaren.



2.9 Registratie boorgegevens

Tijdens de pilotboring, het ruimen van het boorgat en het intrekken van de leiding zal een aantal gegevens, zoals de positie van de boorkop op vastgestelde afstanden opgemeten en geregistreerd worden in een logboek. Dit logboek is toegevoegd in dit rapport.

Tevens registreert de boormeester de intrede- en uittredehoek in procenten en de volgende gegevens tijdens het ruimen en het intrekken van de leiding:

- Duwkracht aan de boorinstallatie (kN)
- Trekkkracht aan de boorinstallatie (kN)
- Rotatie aan de boorinstallatie (rpm)
- Pomp opbrengst aan de boorinstallatie (l/min)
- Pompdruk aan de boorinstallatie (bar)

De geregistreerde gegevens van de boorploeg worden door de ontwerpafdeling verwerkt in de revisie. Alle gegevens worden bij Holland Drilling B.V. gearchiveerd. Bovendien zal er een kopie van de revisie naar de opdrachtgever verstuurd worden.

2.10 Toelaatbare afwijkingen boring

De toelaatbare afwijking van de boring, conform afwijkingen richtlijn Boortechnieken (juni 2019-v1.0), welke als bijlage 7 is opgenomen in dit rapport.

Tijdens het boren kunnen kleine afwijkingen in de boorlijn optreden, bijvoorbeeld na 25 m¹ ca. 0,25 rechts van de boorlijn. De surveyor zal deze afwijking voorzichtig corrigeren door naar links gaan sturen. Bij een dergelijke boring kan het zo zijn dat de afwijking eerst nog iets groter wordt bijvoorbeeld 0,75 meter voordat de boring terug op de geprojecteerde lijn komt. Deze geringe afwijking wordt uiteraard in de revisie meegenomen. Als een afwijking te groot wordt zal contact worden opgenomen met de opdrachtgever.

Als er sterk gestuurd wordt om de afwijkingen minimaal te houden, geeft dit een kwalitatief mindere boring dan dat er iets grotere afwijkingen geaccepteerd worden (extra spanningen in de leiding). Dit geldt ook in verticale zin.

Het belangrijkste is dat de boorlijn die gevolgd is geen extra spanningen in de leiding geeft en goed gereviseerd wordt.

2.11 Bestaande kabels en leidingen

Er is voor aanvang van de engineering door Holland Drilling B.V. informatie verkregen over de ligging van bestaande infrastructuur door middel van een KLIC-melding. Voor uitvoering wordt door Holland Drilling B.V. een KLIC melding gedaan, om de ligging van de bestaande ondergrondse infrastructuur in kaart te brengen. Tevens zal indien nodig met de betreffende leidingbeheerders contact worden opgenomen. Voor aanvang van de boringen worden er door Holland Drilling B.V. proefsleuven gemaakt nabij de begin en einde van de boringen. Aan de hand van deze proefsleuven worden vervolgens de in- en uittredeputten gegraven.

De klic-melding zal tijdens de uitvoering op het werk aanwezig zijn.



2.12 Planning

De planning die hier wordt aangegeven is een voorlopige planning. De werkelijke tijdsduur kan hiervan afwijken.

Boring	Aan- en afvoer boorequipment (uur)	Pilotboring (uur)	Ruimen boorgat (uur)	Intrekken PE- leiding(en) (uur)	Totale tijdsduur (uur)
01	2	6	2	2	12

De start van de werkzaamheden is in overleg met de opdrachtgever en wanneer de benodigde vergunningen afgegeven zijn door de betrokken instanties.

Werktijden kunnen aangepast worden aan de werkzaamheden welke moeten worden uitgevoerd en de voortgang van het boorproces goed te laten verlopen. Werkdagen van 07.00 tot 20.00 uur komen hierbij regelmatig voor. Het intrekken van de boorstreng zal in één aaneengesloten fase plaatsvinden.

Wanneer het onderbreken van de werkzaamheden een onaanvaardbaar verhoogd risico voor de uitvoering van de boring veroorzaakt kan er door Holland Drilling B.V. besloten worden om 's nachts en in het weekend door te werken. Dit zal altijd in goed overleg met de opdrachtgever en de gemeente (omwonenden) plaatsvinden.



3 Sterkte-, Boorspoeldruk-, en kwelwegberekeningen

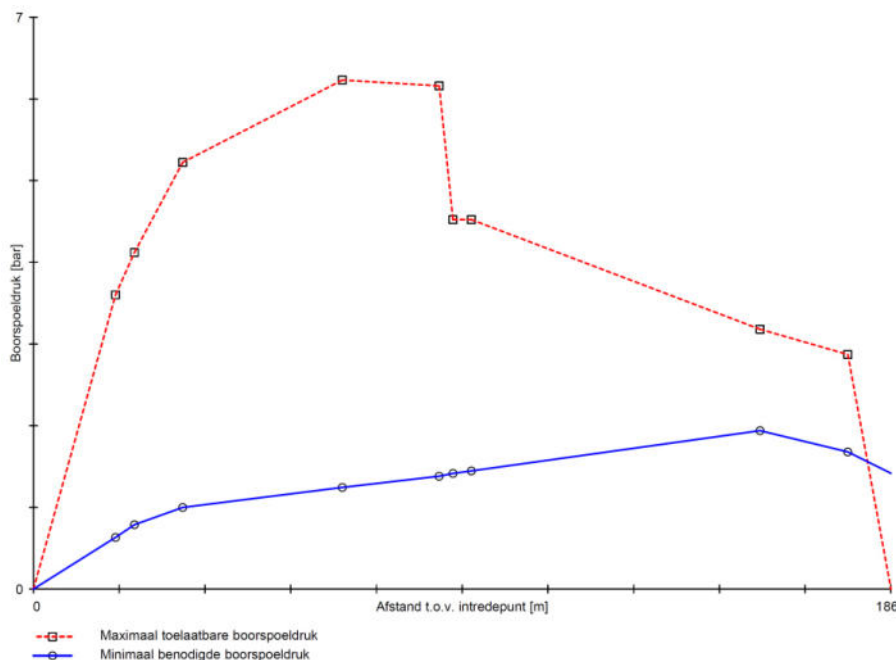
Voor de gestuurde boring zijn berekeningen uitgevoerd met betrekking tot de sterkteberekening en toelaatbare boorspoeldrukken. Onderstaande gegevens per boring zijn als bijlage 4 opgenomen in dit rapport

3.1 De theoretische trekkracht

Voor het bepalen van de theoretische trekkracht tijdens de boorfase zijn er berekeningen uitgevoerd met het programma Sigma 2020 1.0, conform NEN 3650 en 3651.

3.2 De toelaatbare vloeistofdruk

Voor benodigde boorspoeldrukken op verschillende kritieke punten, conform NEN 3650 en 3651 wordt verwezen naar de boorspoeldrukberekening.



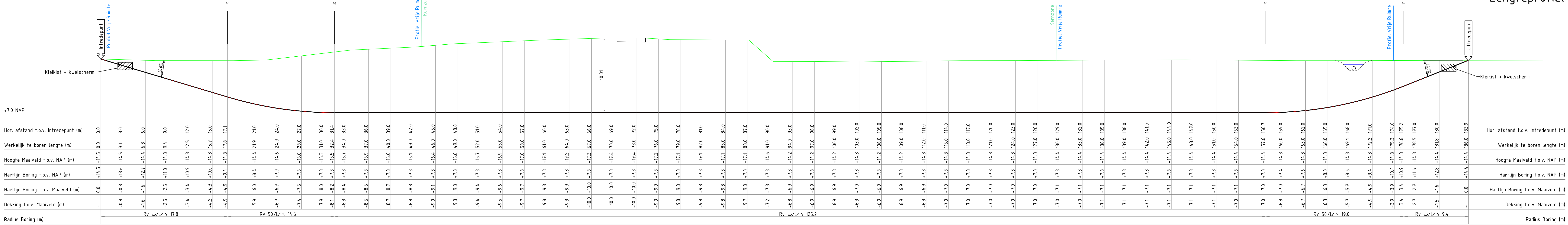
3.3 De toelaatbare treksterkte

De maximaal toelaatbare trekkracht voor de in te trekken HDPE-buis van de gestuurde boring wordt door de leverancier als volgt opgegeven, dit bedraagt:

- PE 100 Ø 63 mm SDR 11 drukklasse PN 16 => 13,43 kN ≈ 1,3 ton

3.4 Kwelwegberekeningen

De vergunningsverlener heeft de eis gesteld om een kwelscherm met kleikist te plaatsen aan beide einden van de boring.





Bijlage 1

Tekeningen

20-21107-01-P-B01





- Horizontaal gestuurde boringen (HDD)
- Pilot gestuurde avegaarboringen
- Pipe bursting
- Persboringen
- Dämmer specialisme



Bijlage 2

Luchtfoto boorlocatie





Bijlage 3

Grondonderzoek

- B52E0123
- B52E0160
- B52E3646
- CPT000000070921
- CPT000000119700
- CPT000000119715



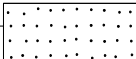
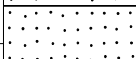
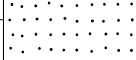
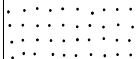
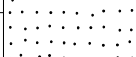
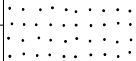
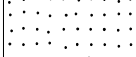
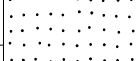
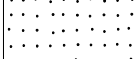
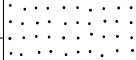
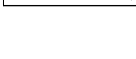
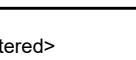
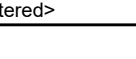
		DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING		
		↓LAAG↓	VAN TOT			
DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MV (16,80)	MONSTER				
	16	1	1	16,80	13,80	ZS=???; ON=???
	15					
	14					
	13	2	2	13,80	10,80	zand; ON=??? 'ZGC'
	12					
	11					
	10	3	3	10,80	7,30	ZG=???; ON=??? 'ZGC'
	9					
	8					
	7	4	4	7,30	5,30	grind; ON=???
	6					
	5					
	4	5	5	5,30	3,80	zand, sterk siltig; zwart
	3					
	2					
	1	6	6	3,80	1,30	grind; ON=???
	0					
	-1					
	-2	7	7	1,30	-8,60	ZG=???; ON=??? 'ZGC'
	-3					
	-4					
	-5					
	-6					
<Not Registered> <Not Registered>		<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 1980-06-10	get.
- [Blad 1 / 2]					DINO-BOR	gez.
					BIJL.	form. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING		
		↓LAAG↓	VAN TOT			
-7		7	7	1,30	-8,60	ZG=???; ON=??? 'ZGC'
-8		8	8	-8,60	-8,70	klei; grijs
-9						
-10						
-11						
-12		9	9	-8,70	-14,20	zand; ON=??? 'ZMGO'
-13						
-14						
-15						
-16						
-17		10	10	-14,20	-19,20	ZG=???; ON=??? 'ZGC'
-18						
-19		11	11	-19,20	-19,30	klei; groen
-20		12	12	-19,30	-20,70	zand; grijs-, bruin 'ZZFO'
Geboord tot NAP -20,70 m						
Einde Boring B52E0123						

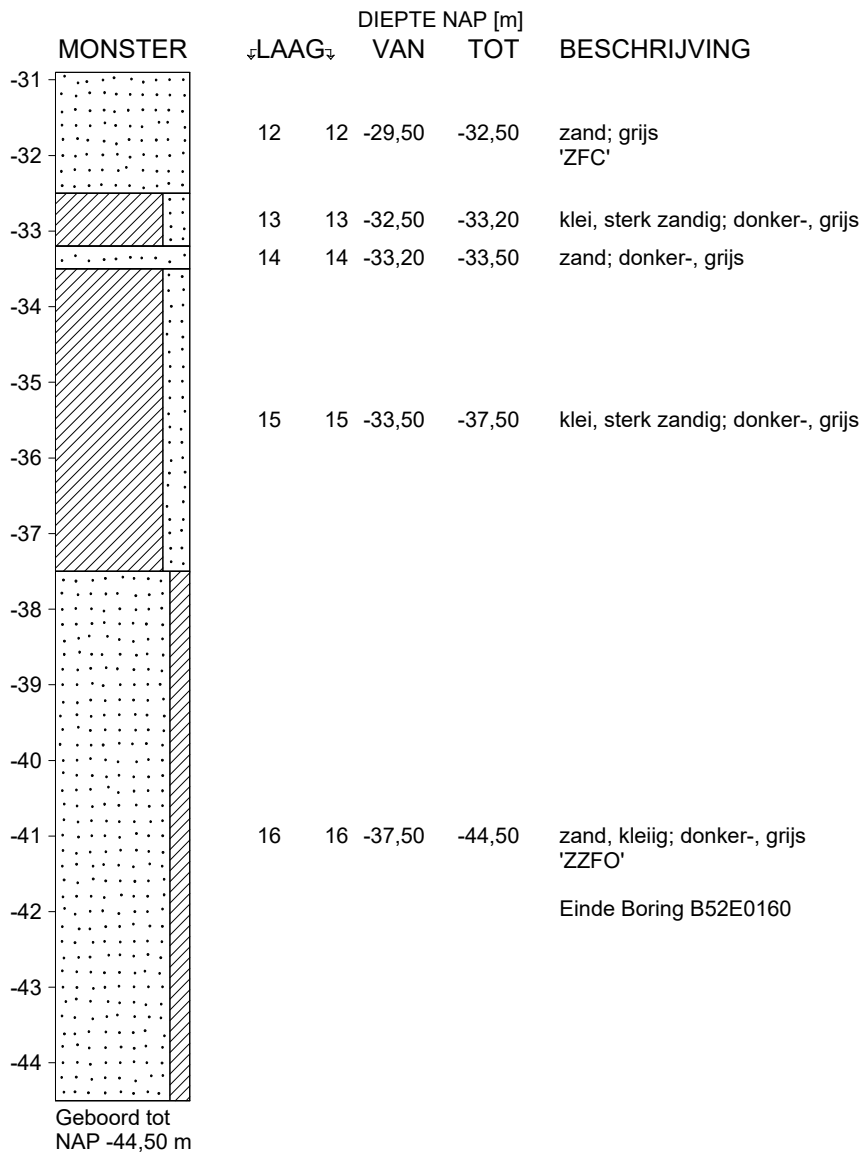
maaiveld: NAP 16,80 m
X = 207330 m Y = 390480 m (RD)

<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 1980-06-10	get.
-				DINO-BOR	gez.
-	[Blad 2 / 2]			BIJL.	form. A4

		DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING		
		↓LAAG↓	VAN TOT			
DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MV (15,50)	MONSTER				
	15	1	1	15,50	14,30	LZ=???; bruin
	14	2	2	14,30	12,50	ZG1=???; geel 'ZGC'
	13					
	12					
	11	3	3	12,50	9,50	zand; geel 'ZGC'
	10					
	9					
	8	4	4	9,50	6,50	ZG1=???; grijs 'ZGC'
	7					
	6					
	5	5	5	6,50	-1,50	ZG=???; grijs 'ZGC'
	4					
	3					
	2					
	1					
	0	6	6	-1,50	-3,00	GZ=???; grijs 'GZG'
	-1					
	-2					
	-3	7	7	-3,00	-5,50	zand; licht-, grijs 'ZGC'
	-4					
	-5					
	-6	8	8	-5,50	-8,50	zand; grijs 'ZGC'
	-7					
<Not Registered> <Not Registered>		<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 1974-03-22	get. Wiel
- [Blad 1 / 3]					DINO-BOR	gez.
					BIJL.	form. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING	
		↓LAAG↓	VAN TOT		
		8	8	-5,50 -8,50	zand; grijs 'ZGC'
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					
					

DIEPTE (m) t.o.v. NAP



maaiveld: NAP 15,50 m
X = 207950 m Y = 391250 m (RD)

-	[Blad 3 / 3]	<Not Registered> <Not Registered>		datum 1974-03-22	get. Wiel
		<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>		gez. DINO-BOR	form. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MONSTER

Geboord tot
NAP -5,15 m

↓LAAG↓

DIEPTE NAP [m]

VAN

TOT

BESCHRIJVING

X = 208123 m Y = 390872 m (RD)

<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon
Telefax

<Not Registered>
<Not Registered>

datum

2015-01-21

get.

CH

-

DINO-BOR

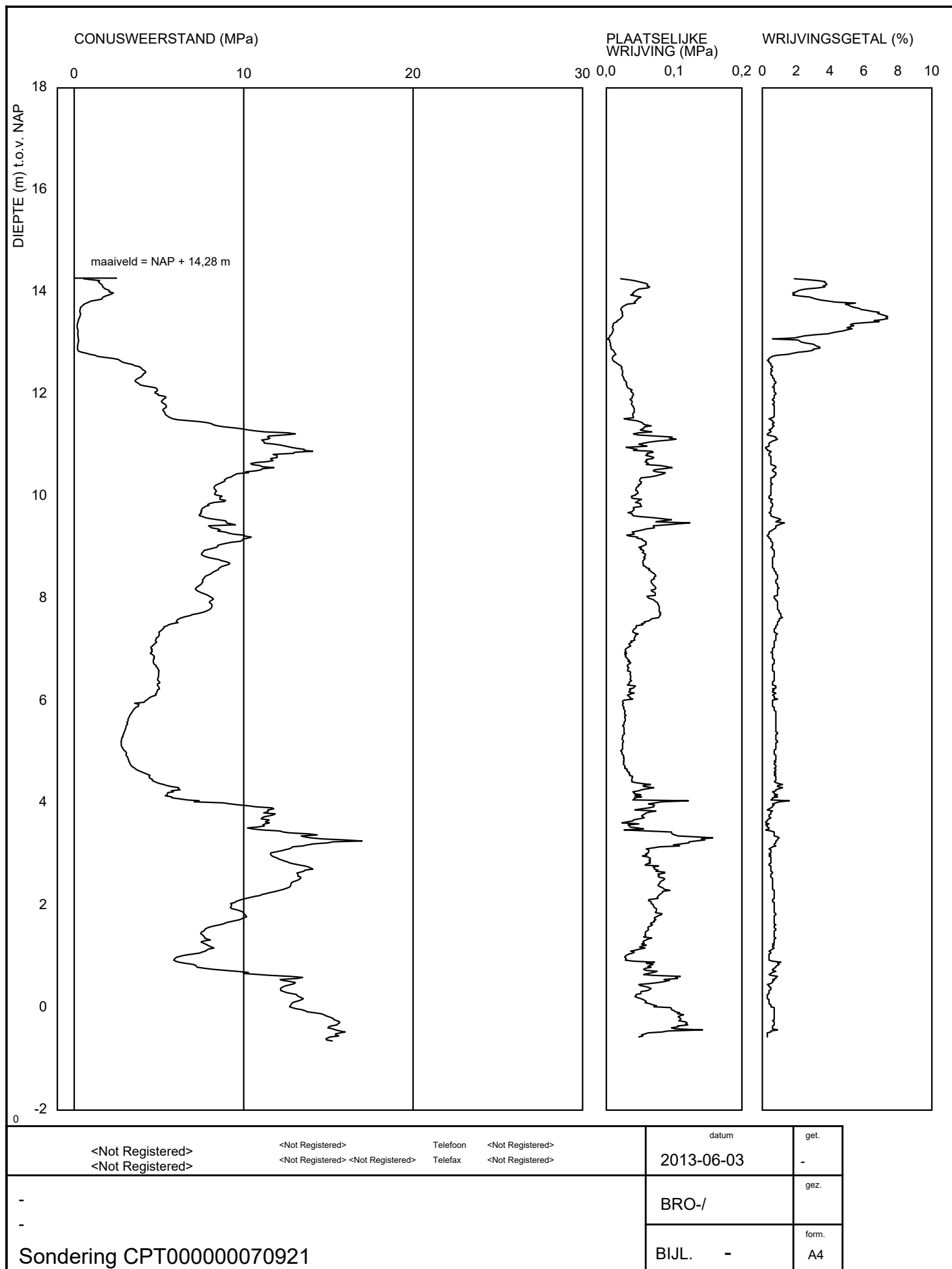
gez.

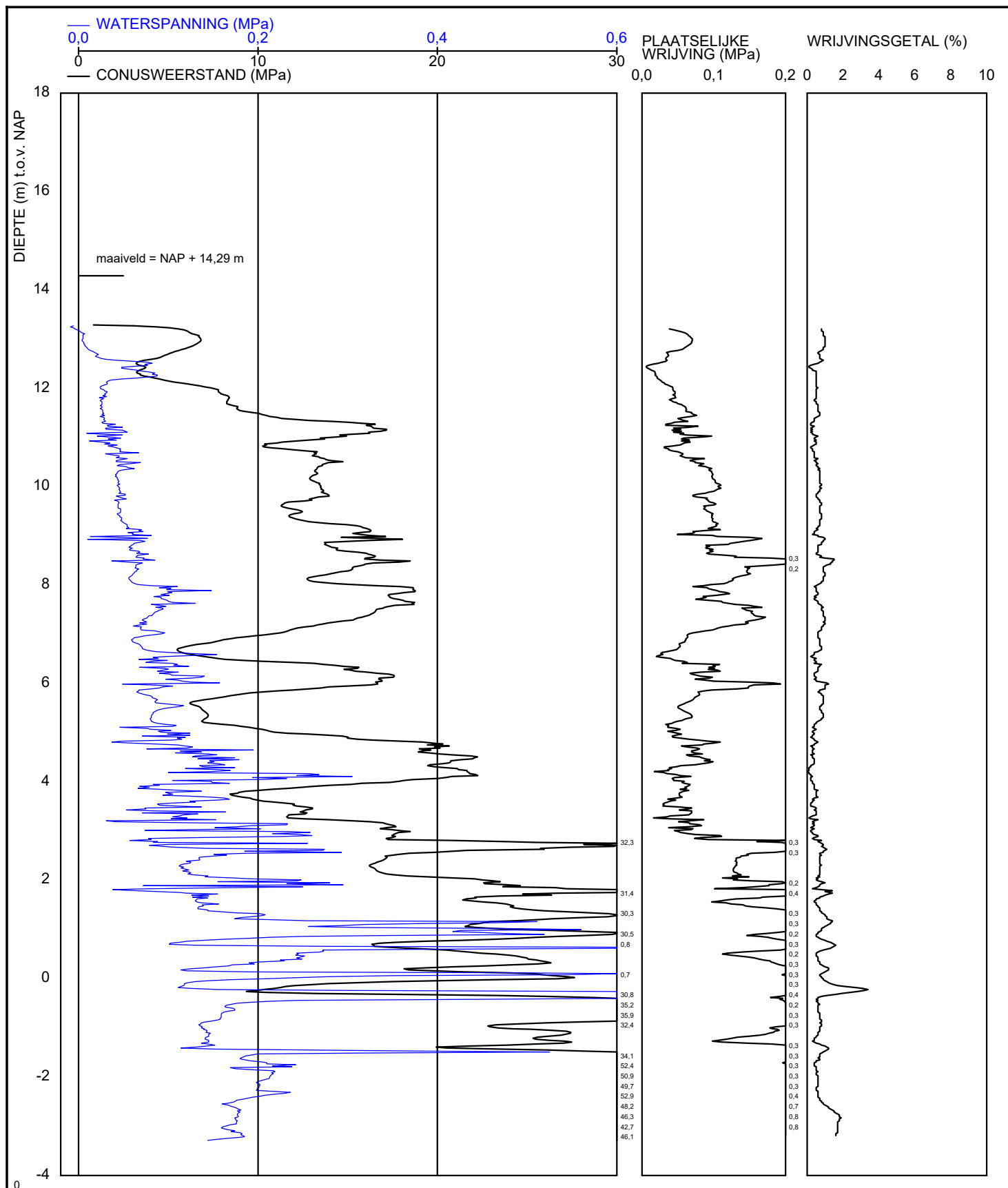
- [Blad 2 / 2]

BIJL.

form.

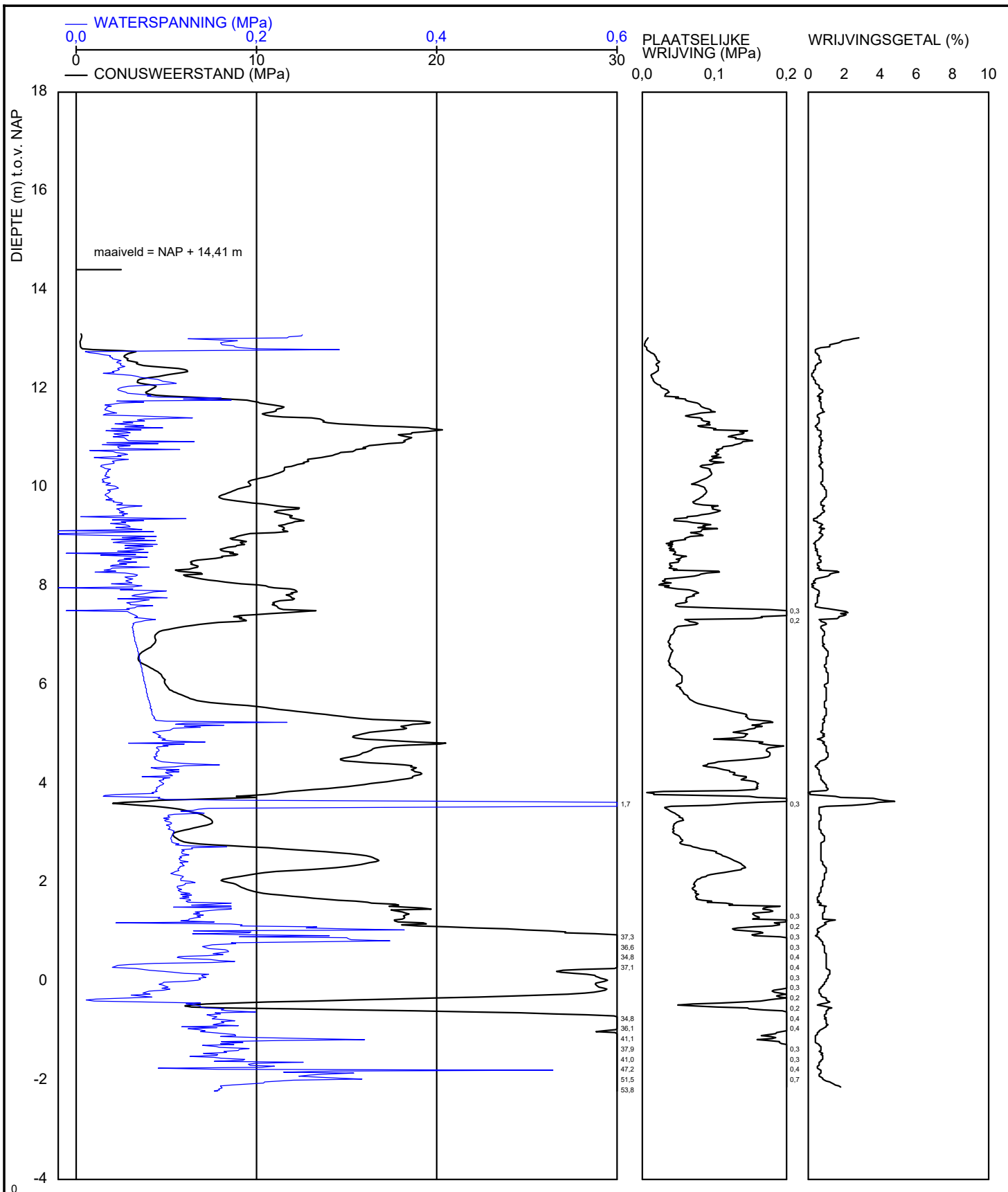
A4





					datum		get.	
<Not Registered> <Not Registered>		<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>		Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>		2016-12-21 -	
- - Sondering CPT000000119700							gez.	
							BRO-/	
							form. A4	
BIJL.							-	

Sondering CPT000000119700



<Not Registered>				datum		get.
<Not Registered>				2017-01-23		-
<Not Registered>				BRO-/		gez.
-				BIJL. -		form.
Sondering CPT000000119715						A4



Bijlage 4

Sterkte- en boorspoeldrukberekeningen

HDD_1x63 SDR 11 (Stuurplaat 152mm)

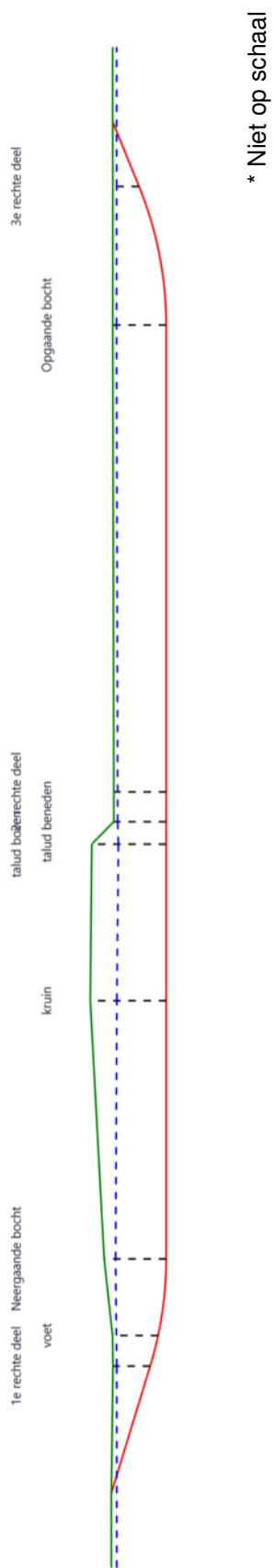


Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2020		Sigma 2020 1.0 ©	
Algemene gegevens			
Naam van het project : Boring B01 Ganzenkampstraat Ooijen Projectonderdeel : 1x63 SDR 11 (Stuurplaat 152mm)			
Materiaalgegevens			
Materiaalsoort:	PE		
Kwaliteit:	PE 100 SDR 11		
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	= 63,00	mm
Wanddikte	d _n	= 5,8	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	= 11,5	kN/m³
Zwichtspanning boorvloeistof	τ_y	= 8	Pa
Leiding wordt niet verzwakt t.p.v. rollenbaan			
Leiding wordt niet verzwakt t.p.v. boorgang			
Diameter boorkop/ruimer ivm boorspoeldruk	D _g	= 90	mm
Diameter boorstang	D _b	= 48	mm
Totale lengte	L	= 186,01	m
Lengte 1e rechte deel	L ₁	= 17,80	m
Lengte neergaande bocht	L ₂	= 14,57	m
Lengte 2e rechte deel	L ₃	= 125,25	m
Lengte opgaande bocht	L ₄	= 19,03	m
Lengte 3e rechte deel	L ₅	= 9,36	m
Straal maaiveld/rollenbaan	R _r	= 50,00	m
Straal neergaande bocht	R ₁	= 50,00	m
Straal opgaande bocht	R ₂	= 50,00	m
Intrede-hoek (bij boorstelling)	α_1	= 16,70 / 30	° / %
Uittrede-hoek (bij rollenbaan)	α_2	= 21,80 / 40	° / %
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	
		28-01-2021 17:05:36	

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 [°]
1e rechte deel	17,80	4,90	0,50	Zand	18,00	20,68	35,00
voet	21,9	6,00	0,50	Zand	18,00	20,72	35,00
Neergaande bocht	32,37	8,17	1,50	Zand	18,00	20,70	35,00
kruin	67	10,00	3,50	Zand	18,00	20,72	35,00
talud boven	88	9,80	3,50	Zand	18,00	20,74	35,00
talud beneden	91	6,90	0,50	Zand	18,00	20,73	35,00
2e rechte deel	94,995	6,90	0,50	Zand	18,00	20,73	35,00
Opgaande bocht	157,62	7,04	0,50	Zand	18,00	20,71	27,00
3e rechte deel	176,65	3,45	0,50	Zand	18,00	20,62	35,00

Locatie	Gereduceerde grondbelasting	Hor. steun- druk	Gemiddelde verticale beddingconstante [N/mm ³]	Effectieve cohesie [kN/m ²]	E-modulus ondergrond [MN/m ²]	Verkeersbelasting
1e rechte deel	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek 1/2 x II
voet	Homogeen (zand)	✓	0,1100	0,00	75,00	Grafiek 1/2 x II
Neergaande bocht	Homogeen (zand)	✓	0,1100	0,00	75,00	Grafiek 1/2 x II
kruin	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek 1/2 x II
talud boven	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek 1/2 x II
talud beneden	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek 1/2 x II
2e rechte deel	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek 1/2 x II
Opgaande bocht	Homogeen (zand)	✓	0,1100	0,00	35,00	Grafiek 1/2 x II
3e rechte deel	Homogeen (zand)	✓	-	0,00	75,00	Grafiek 1/2 x II



2. Eigenschappen van de leiding

Inwendige middellijn	$D_i = D_e - 2 \cdot d_n$	= 51,40	mm
Gemiddelde middellijn	$D_g = (D_e + D_i)/2$	= 57,20	mm
Uitwendige middellijn+bekleding	$D_o = D_e + 2 \cdot e$	= 63,00	mm
Uitwendige straal	$r_e = D_e / 2$	= 31,50	mm
Inwendige straal	$r_i = D_i / 2$	= 25,70	mm
Gemiddelde straal	$r_g = (r_e + r_i) / 2$	= 28,60	mm
Traagheidsmoment buis	$I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi / 64$	= 430.644,04	mm ⁴
Weerstandsmoment buis	$W_b = I_b / r_e$	= 13.671,24	mm ³
Wandtraagheidsmoment	$I_w = d_n^3 / 12$	= 16,26	mm ⁴ /mm ¹
Wandweerstandsmoment	$W_w = d_n^2 / 6$	= 5,61	mm ³ /mm ¹
Oppervlakte leiding	$A = \pi \cdot (D_e^2 - D_i^2) / 4$	= 1.042,25	mm ²
Gewicht leiding	$g = \rho_L \cdot A$	= 0,0100	N/mm ¹

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

	<i>Leiding op rollenbaan/maaiveld</i>	<i>Leiding in boorgat</i>
Gewicht mediumleiding	$g = 0,0100 \text{ N/mm}^1$	$g = 0,0100 \text{ N/mm}^1$
Gewicht vulling	$g_{vul} = \text{N.v.t.} +$	$g_{vul} = \text{N.v.t.} +$
Totaal gewicht	$g_{rol} = 0,0100 \text{ N/mm}^1$	$g_{gat} = 0,0100 \text{ N/mm}^1$

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	186,01	778
Na 1 ^e deel intrekken	176,65	738
Na 2 ^e deel intrekken	157,62	659
Na 3 ^e deel intrekken	32,37	135
Na 4 ^e deel intrekken	17,80	74

$$T_1 = f \cdot L \cdot g_{rol} \cdot f_1 = 1,4 \cdot L \cdot 0,0100 \cdot 0,3$$

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	778	0,75
Na 1 ^e deel intrekken	738	0,71
Na 2 ^e deel intrekken	659	0,63
Na 3 ^e deel intrekken	135	0,13
Na 4 ^e deel intrekken	74	0,07

$$\sigma_t = \frac{T_1}{A} = \frac{T_1}{1.042,25}$$

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

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

$$M_b = 1,1 \cdot 975 \cdot \frac{430.644}{50.000} = 9.237,31 \text{ Nmm}$$

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

$$\sigma_b = \frac{9.237,31}{13.671} = \mathbf{0,68 \text{ N/mm}^2}$$

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	0,75	1,19
Na 1 ^e deel intrekken	0,71	1,15
Na 2 ^e deel intrekken	0,63	1,07
Na 3 ^e deel intrekken	0,13	0,57
Na 4 ^e deel intrekken	0,07	0,51

$$\sigma_a = \alpha_{\sigma} \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot 0,68 + \sigma_t$$

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: $D_{e,omtrek} = 197,92 \text{ mm}^1$

Gewicht van de leiding (+vulling) in het boorgat $g_{gat} = 0,00995 \text{ N/mm}^1$

Gelet op het gewicht van de boorvloeistof: $g_{opw} = \rho_m \cdot D_e^2 \cdot \pi/4 = 11,5 \cdot 63,00^2 \cdot \pi/4 = 0,0358 \text{ N/mm}^1$

Gelet hierop is $g_{eff} = |g_{gat} - g_{opw}| = 0,0259 \text{ N/mm}^1$

Trekkracht T_2 en T_{3a} tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_2 [N]	T_{3a} [N]
1 ^e deel intrekken	9,36	198	-
2 ^e deel intrekken	28,39	-	599
3 ^e deel intrekken	153,64	3.243	-
4 ^e deel intrekken	168,21	-	3.550
Geheel ingetrokken	186,01	3.926	-

Rechte delen: $T_2 = f \cdot L \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1,4 \cdot L \cdot (197,92 \cdot 0,00005 + 0,0259 \cdot 0,2)$

Gebogen delen: $T_{3a} = f \cdot L_B \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1,4 \cdot L \cdot (197,92 \cdot 0,00005 + 0,0259 \cdot 0,2)$

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]
voet	0,0080	50	0,0031	42
Neergaande bocht	0,0080	50	0,0031	42
Opgaande bocht	0,0080	50	0,0031	42

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

$$Q_r = \frac{0,322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I_b}{D_o \cdot 0,9 \cdot R}$$

$$T_{3b} = f \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot D_o \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot f_3 = 1,4 \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot 63 \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot 0,2$$

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	659	599	42	-	1.300
Opgaande bocht	74	3.550	42	42	3.709

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	8,35	1.300	106
Opgaande bocht	10,90	3.709	302

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

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

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

$$\rightarrow T_{3c} = f \cdot 2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha) \cdot f_3 = 1,4 \cdot 2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha) \cdot 0,2$$

5.5 Totalisatie van de trekkraften 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	738	198	-	-	-	-	936
2 ^e deel intrekken	659	599	42	106	-	-	1.406
3 ^e deel intrekken	135	3.243	42	106	-	-	3.526
4 ^e deel intrekken	74	3.550	42	106	42	302	4.208
Geheel intrekken	0	3.926	42	106	42	302	4.509

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

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

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm²]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm²]
1 ^e deel intrekken	936	0,90
2 ^e deel intrekken	1.406	1,35
3 ^e deel intrekken	3.526	3,38
4 ^e deel intrekken	4.208	4,04
Geheel intrekken	4.509	4,33

$$\sigma_t = \frac{T_{\text{tot}}}{A} = \frac{T_{\text{tot}}}{1.042,25}$$

*5.7 Optredende spanningen t.g.v. kromming van de leiding in het boorgat*5.7.1 Neergaande bocht

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

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{430.644,04}{0,9 \cdot 50.000} = 13.062,87 \text{ Nmm}$$

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

$$\sigma_b = \frac{13.062,87}{13.671,24} = \mathbf{0,96 \text{ N/mm}^2}$$

5.7.2 Opgaande bocht

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

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{430.644,04}{0,9 \cdot 50.000} = 13.062,87 \text{ Nmm}$$

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

$$\sigma_b = \frac{13.062,87}{13.671,24} = \mathbf{0,96 \text{ N/mm}^2}$$

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	936	0,90	-	0,90
Na 1 ^e deel intrekken	1.406	1,35	0,96	1,97
Na 2 ^e deel intrekken	3.526	3,38	-	3,38
Na 3 ^e deel intrekken	4.208	4,04	0,96	4,66
Na 4 ^e deel intrekken	4.509	4,33	-	4,33

$$\text{Rechte delen: } \sigma_a = \frac{T_{\text{tot}}}{A} = \frac{T_{\text{tot}}}{1.042,25} = \sigma_t$$

$$\text{Gebogen delen: } \sigma_a = \alpha_{\sigma} \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot \sigma_b + \sigma_t$$

$$\text{Toelaatbare spanning: } \sigma_{kd} = MRS = \mathbf{10,00 \text{ N/mm}^2}$$

6. Fase III: Berekening van de optredende spanningen tijdens de gebruiksfase**6.1 Berekening van de spanningen σ_p en σ_{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	h [m]	GWS [m]	γ' [kN/m ³]
1e rechte deel	4,90	0,50	13,47
voet	6,00	0,50	13,38
Neergaande bocht	8,17	1,50	14,06
kruin	10,00	3,50	15,24
talud boven	9,80	3,50	15,31
talud beneden	6,90	0,50	13,31
2e rechte deel	6,90	0,50	13,31
Opgaande bocht	7,04	0,50	13,28
3e rechte deel	3,45	0,50	13,71

$$\gamma' = \frac{\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w}{h}$$

Locatie	Gereduceerde grondbelasting	$8 \cdot B_1$ [m]	Q_n [N/mm ¹]	$Q_{n,r}$ [N/mm ¹]
1e rechte deel	Homogeen (zand)	0,36	4,16	0,13 ⁽¹⁾
voet	Homogeen (zand)	0,36	5,06	0,13 ⁽¹⁾
Neergaande bocht	Homogeen (zand)	0,36	7,24	0,13 ⁽¹⁾
kruin	Homogeen (zand)	0,36	9,60	0,14 ⁽¹⁾
talud boven	Homogeen (zand)	0,36	9,45	0,15 ⁽¹⁾
talud beneden	Homogeen (zand)	0,36	5,79	0,13 ⁽¹⁾
2e rechte deel	Homogeen (zand)	0,36	5,79	0,13 ⁽¹⁾
Opgaande bocht	Homogeen (zand)	0,42	5,89	0,16 ⁽¹⁾
3e rechte deel	Homogeen (zand)	0,36	2,98	0,13 ⁽¹⁾

$$B_1 = \frac{1}{2} \cdot D_o + D_o \cdot \tan(45^\circ - \frac{1}{2} \cdot \varphi) \geq R$$

$$K = 1 - \sin(\varphi)$$

$$Q_n = (\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o = (1,1 \cdot \gamma_d \cdot H_d + 1,1 \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o$$

Indien gereduceerde grondbelasting volgens berekeningswijze 'Homogeen (zand)': ($h \geq 8 \cdot B_1$):

$$Q_{n,r1} = \frac{B_1 \cdot (\gamma' - c/B_1)}{K \cdot \tan(\varphi)} \cdot \left(1 - e^{\frac{-K \cdot h \cdot \tan \varphi}{B_1}}\right) \cdot D_o \quad (1)$$

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]
1e rechte deel	4,90	Grafiek 1/2 x II	2,06	0,13
voet	6,00	Grafiek 1/2 x II	1,61	0,10
Neergaande bocht	8,17	Grafiek 1/2 x II	1,09	0,07
kruin	10,00	Grafiek 1/2 x II	0,84	0,05
talud boven	9,80	Grafiek 1/2 x II	0,86	0,05
talud beneden	6,90	Grafiek 1/2 x II	1,35	0,09
2e rechte deel	6,90	Grafiek 1/2 x II	1,35	0,09
Opgaande bocht	7,04	Grafiek 1/2 x II	1,32	0,08
3e rechte deel	3,45	Grafiek 1/2 x II	3,18	0,20

$$Q_v = q_v \cdot D_o = q_v \cdot 63$$

6.5 Momenten en spanningen t.g.v. bovenbelastingen

Locatie	Hor. steun- druk	Q_n [N/mm ¹]	$Q_{n,r}$ [N/mm ¹]	Q_v [N/mm ¹]	Q_{boven} [N/mm ¹]	M_q [Nmm]	σ_q [N/mm ²]
1e rechte deel	✓	4,16	0,13	0,13	0,26	0,77 ⁽²⁾	0,14
voet	✓	5,06	0,13	0,10	0,23	0,68 ⁽²⁾	0,12
Neergaande bocht	✓	7,24	0,13	0,07	0,20	0,60 ⁽²⁾	0,11
kruin	✓	9,60	0,14	0,05	0,20	0,59 ⁽²⁾	0,11
talud boven	✓	9,45	0,15	0,05	0,20	0,60 ⁽²⁾	0,11
talud beneden	✓	5,79	0,13	0,09	0,21	0,63 ⁽²⁾	0,11
2e rechte deel	✓	5,79	0,13	0,09	0,21	0,63 ⁽²⁾	0,11
Opgaande bocht	✓	5,89	0,16	0,08	0,24	0,63 ⁽²⁾	0,11
3e rechte deel	✓	2,98	0,13	0,20	0,33	0,99 ⁽²⁾	0,18

Indien horizontale steundruk: $M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g - K_b \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot \sin(1/2 \cdot \gamma) \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g$ (1)

$$M_q = 0,138 \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 28,60 - 0,143 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot \sin(1/2 \cdot 120) \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 28,60$$

$$M_q = K_b \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot r_g - K_b \cdot \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \cdot \sin(1/2 \cdot \gamma) \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot r_g$$
 (2)

$$M_q = 0,138 \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot 28,60 - 0,143 \cdot \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \cdot \sin(1/2 \cdot 120) \cdot (Q_{n,r} + Q_v) \cdot 28,60$$

$$\sigma_q = f_{rr} \cdot \frac{M_q}{W_w} = 1,00 \cdot \frac{M_q}{5,61}$$

6.6 Optredende spanning σ_{qr} t.g.v. grondreactie in de bochten

Locatie	R [m]	Q_r [N/mm ²]	σ_{qr} [N/mm ²]
voet	50	0,0031	0,090
Neergaande bocht	50	0,0031	0,090
Opgaande bocht	50	0,0031	0,090

$$\sigma_{qr} = K_{b,ind} \cdot Q_r \cdot D_o \cdot \frac{r_u}{W_w} = 0,083 \cdot Q_r \cdot 63 \cdot \frac{31,50}{5,61}$$

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

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

$$S_N = 975 \cdot \frac{16,26}{57,2^3} = 0,0847 \text{ N/mm}^2 = \mathbf{84,71 \text{ kN/m}^2}$$

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: $\gamma = 1,5$

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

$$p_{o,kort} = \frac{1}{1,5 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 975,00 \cdot 16,26}{57,20^3} = 1,61 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 350,00 \cdot 16,26}{57,20^3} = 0,29 \text{ N/mm}^2$$

Conclusie: Kans op implosie bij **28,96 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]
1e rechte deel	0,14	-	0,65	0,09
voet	0,12	0,090	0,65	0,14
Neergaande bocht	0,11	0,090	0,65	0,13
kruin	0,11	-	0,65	0,07
talud boven	0,11	-	0,65	0,07
talud beneden	0,11	-	0,65	0,07
2e rechte deel	0,11	-	0,65	0,07
Opgaande bocht	0,11	0,090	0,65	0,13
3e rechte deel	0,18	-	0,65	0,11

Rechte delen: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$ Bochten: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot (\sigma_q + \sigma_{qr})$ Toelaatbare spanning: $\sigma_{td} = \bar{\sigma}_t = \mathbf{8,00 \text{ N/mm}^2}$

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]
1e rechte deel	0,00	0,00	-	-	0,00
voet	0,00	0,00	0,96	0,65	0,62
Neergaande bocht	0,00	0,00	0,96	0,65	0,62
kruin	0,00	0,00	-	-	0,00
talud boven	0,00	0,00	-	-	0,00
talud beneden	0,00	0,00	-	-	0,00
2e rechte deel	0,00	0,00	-	-	0,00
Opgaande bocht	0,00	0,00	0,96	0,65	0,62
3e rechte deel	0,00	0,00	-	-	0,00

Rechte delen: $\sigma_x = \sigma_{ax}$ Bochten: $\sigma_x = \sigma_{ax} + \alpha_\sigma \cdot \sigma_b$ Toelaatbare spanning: $\sigma_{td} = \bar{\sigma}_t = \mathbf{8,00}$ N/mm²

10. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie

Locatie	Q_n [N/mm ¹]	$Q_{n,r}$ [N/mm ¹]	Q_v [N/mm ¹]	Q_r [N/mm ²]	δ_Y [mm]	δ_Y/D_g [%]
1e rechte deel	4,16	0,13	0,13	-	0,05⁽²⁾	0,074
voet	5,06	0,13	0,10	0,0031	0,05⁽²⁾	0,070
Neergaande bocht	7,24	0,13	0,07	0,0031	0,05⁽²⁾	0,066
kruin	9,60	0,14	0,05	-	0,05⁽²⁾	0,066
talud boven	9,45	0,15	0,05	-	0,05⁽²⁾	0,066
talud beneden	5,79	0,13	0,09	-	0,05⁽²⁾	0,065
2e rechte deel	5,79	0,13	0,09	-	0,05⁽²⁾	0,065
Opgaande bocht	5,89	0,16	0,08	0,0031	0,05⁽²⁾	0,063
3e rechte deel	2,98	0,13	0,20	-	0,06⁽²⁾	0,089

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot Q - 0,083 \cdot Q_{n,h} + 0,048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \quad (1)$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_n + \frac{1}{2} \cdot Q_v) - 0,083 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot (Q_n + \frac{1}{2} \cdot Q_v) + 0,048 \cdot Q_r) \cdot 28,60^3}{350 \cdot 16,26}$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot Q - 0,083 \cdot Q_{h,r} + 0,048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w} \quad (2)$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_{n,r} + \frac{1}{2} \cdot Q_v) - 0,083 \cdot (1 - \sin \varphi) / (1 + \sin \varphi) \cdot (Q_{n,r} + \frac{1}{2} \cdot Q_v) + 0,048 \cdot Q_r) \cdot 28,60^3}{350 \cdot 16,26}$$

Toelaatbare deflectie = 8% · D_g = 0,08 · 57,20 = **4,58** mm

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]
1e rechte deel	4,90	46,90	20,00	33,45	52,64	28,87
voet	6,00	56,78	24,21	40,50	63,73	28,87
Neergaande bocht	8,17	83,36	35,55	59,46	93,56	28,87
kruin	10,00	114,71	48,91	81,81	128,74	28,87
talud boven	9,80	113,06	48,21	80,63	126,88	28,87
talud beneden	6,90	64,79	27,63	46,21	72,72	28,87
2e rechte deel	6,90	64,79	27,63	46,21	72,72	28,87
Opgaande bocht	7,04	65,91	35,99	50,95	74,08	12,93
3e rechte deel	3,45	33,98	14,49	24,24	38,14	28,87

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

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

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

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

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

Locatie	Q [-]	$R_{p,\text{max}}$ [m]	u [N/mm ²]	p_{st} [N/mm ²]	Δp [N/mm ²]	p_{lim} [N/mm ²]
1e rechte deel	0,00066	0,55	0,0440	0,04964	0,01	0,80
voet	0,00080	0,50	0,0550	0,06205	0,02	0,91
Neergaande bocht	0,0012	0,41	0,0667	0,07525	0,02	1,16
kruin	0,0016	0,35	0,0650	0,07333	0,05	1,40
talud boven	0,0016	0,36	0,0630	0,07107	0,07	1,39
talud beneden	0,00092	0,47	0,0640	0,07220	0,07	0,99
2e rechte deel	0,00092	0,47	0,0640	0,07220	0,07	0,99
Opgaande bocht	0,0018	0,34	0,0654	0,07378	0,12	0,60
3e rechte deel	0,00048	0,65	0,0295	0,03328	0,13	0,65

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

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

$$u = \gamma_w \cdot H_n$$

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

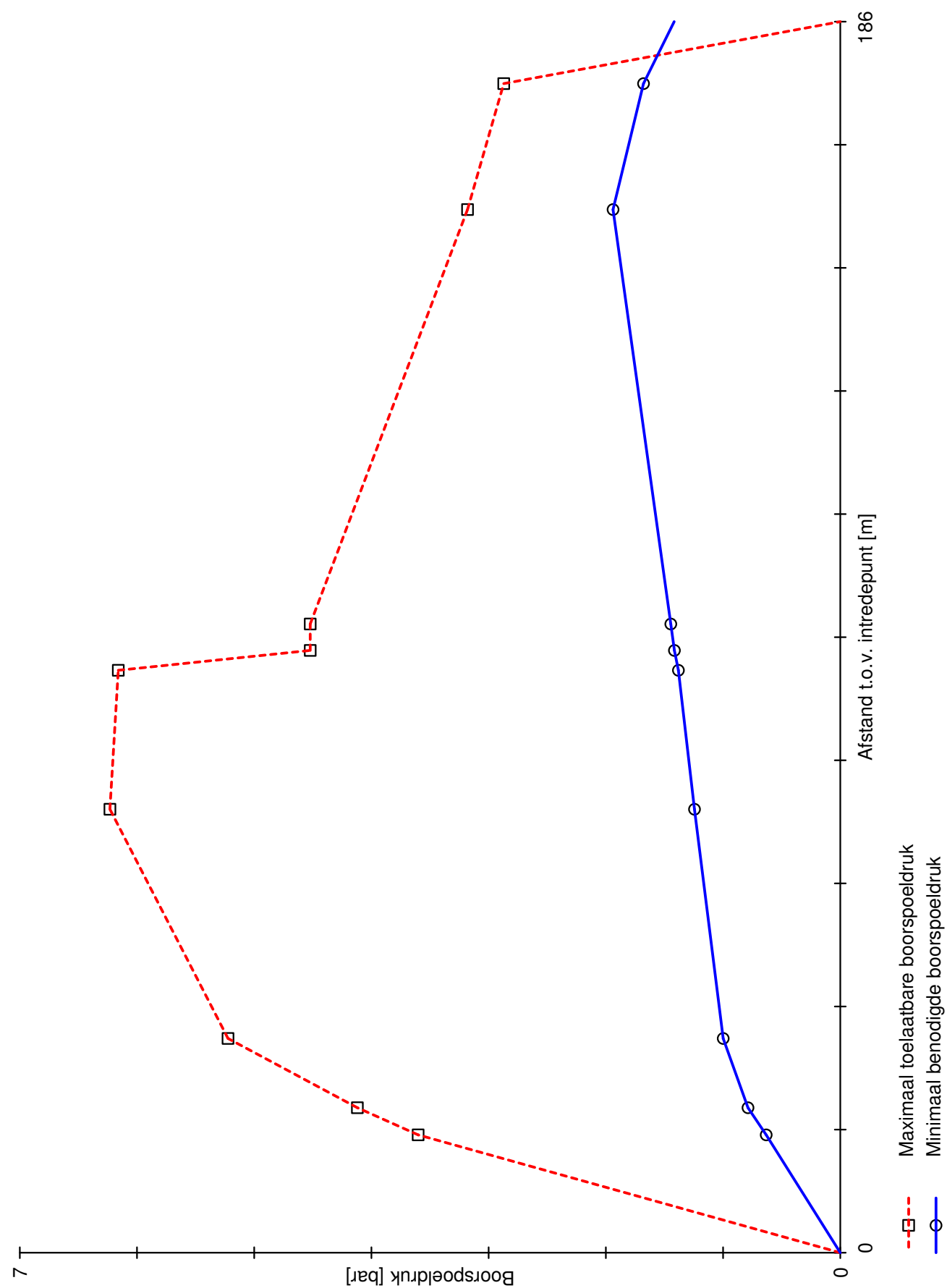
$$\Delta p = 4 \cdot \frac{\tau_y}{D_g - D_b} \cdot L$$

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

Locatie	$p_{\max}$ [kPa]	90% p_{lim} [kPa]	p_{min} [kPa]	$p_{\max}$ [bar]	90% p_{lim} [bar]	p_{min} [bar]
1e rechte deel	360,15	721,52	63,20	3,60	7,22	0,63
voet	411,99	819,50	78,73	4,12	8,19	0,79
Neergaande bocht	522,35	1.042,83	99,91	5,22	10,43	1,00
kruin	623,12	1.262,32	124,38	6,23	12,62	1,24
talud boven	616,00	1.249,47	138,12	6,16	12,49	1,38
talud beneden	452,22	894,96	141,53	4,52	8,95	1,42
2e rechte deel	452,22	894,96	144,58	4,52	8,95	1,45
Opgaande bocht	317,99	539,50	193,87	3,18	5,40	1,94
3e rechte deel	287,11	582,19	167,87	2,87	5,82	1,68

$$p_{\max} = (p'_f + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot \left(\frac{R_o^2}{R_{p,\max}} + Q \right)^{\frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

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





Bijlage 5

Certificaat bentoniet

TUNNEL-GEL™ PLUS



THE *Original* DRILLING FLUIDS COMPANY.

Viscosifier/Gellant

Beschrijving:	TUNNEL-GEL™ PLUS is speciaal geformuleerd voor gebruik in doorpersingen en horizontaal gestuurd boren. TUNNEL-GEL™ PLUS geeft de boorvloeistof viscositeit om het transport van boorgruis te bevorderen, zorgt er voor dat vaste delen gemakkelijk te verwijderen zijn in de scheidings installatie en geeft stabiliteit aan het boorgat door een goed filtraatwater verlies (FL). TUNNEL-GEL™ PLUS is zonder probleem in combinatie met andere BAROID producten te gebruiken.
Toepassing/Functies:	- Geeft viscositeit aan de boorspoeling. - Heeft draagkracht voor het transport van boorgruis. - Reduceert water indringing in de waterdoorlatende formatie.. - Bevordert boorgat stabiliteit in moeilijke te boren formaties.
Voordelen:	- Goede transport capaciteit van boorgruis tijdens het boren. - Goed draagvermogen tijdens stilstand. - Gemakkelijk te mengen en bereikt snel de maximale viscositeit - Niet giftig en fermenteert niet.
Typische eigenschappen:	Geel poeder Dichtheid 2600 kg/m ³ pH in 3% suspensie ≈ 10
Aanbevolen gebruik:	Voeg langzaam toe door een hopper of strooi het in de vortex van een hoge snelheids mixer. Gebruik in normale condities: 25 – 35 kg/m ³ leidingwater. Gebruik in moeilijke of grind condities: 35 – 40 kg/m ³ leidingwater. Als het aanmaakwater een lage pH /of een hoge hardheid heeft, voeg dan 1 kg SODA ASH per m ³ aan het water toe, daarna TUNNEL-GEL™ PLUS TUNNEL-GEL™ PLUS is verpakt in 25 kg meervoudige, special gecoate zakken en in 1.000 kg big-bags.
Verpakking:	
Beschikbaarheid:	TUNNEL-GEL™ PLUS wordt geleverd door onze distributeurs.

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.



- Horizontaal gestuurde boringen (HDD)
- Pilot gestuurde avegaarboringen
- Pipe bursting
- Persboringen
- Dämmer specialisme



Bijlage 6

Boorstaat 9 tonner / 18 tonner
(Registratieformulier boorgegevens)

Opdrachtgever				holland drilling				
Projectnr.								
Uitvoeringsdatum								
Plaats								
Adres				Boormachine (ton)	2,5 / 9 / 18 / 30 / 45 / 80			
Boormeester				Surveyor (CV)				
Testen kalibreren		Ja / Nee		Machinist				
Klic aanwezig		Ja / Nee		Boringnr.				
Tekening aanwezig		Ja / Nee		Boorlengte	meter			
Buis geleverd		Ja / Nee		Diameter buis	Ø SDR			
Pilotboring		Ja / Nee		Lengte geleverde buis	meter			
Spoeling afgevoerd		Opdr.gever / Loonw. / HD		Haspel nummer				
Zelf grondwerk		Ja / Nee		Restant lengte op haspel				
Zelf digitaal ingemeten		Ja / Nee		Hoeveelheid spoeling	m ³			
Schets getekend		Ja / Nee		Aantal uren grondwerk	uur			
Stang	Diepte	Pitch	Duwkr. (kN)	Trekk. (kN)	Rotatie (rpm)	Pomp (l/min)	Pomppdr. (bar)	Opdracht / bijzonderheden
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
Aldus ingevuld door uitvoerende Naam boormeester				Voor akkoord opdrachtgever Naam uitvoerder				
Handtekening				Handtekening				



Bijlage 7

Afwijkingen Richtlijn Boortechnieken

(RWS informatie | Richtlijn Boortechniek | Juni 2019-v1.0)

Afwijkingen

Gronddekking en aanlegniveau onder wegen

Onderdeel van het aanlegniveau van een boring is de gronddekking. In deze richtlijn wordt onder gronddekking verstaan:

Gronddekking is de afstand tussen het diepste punt van de onderzijde van de (on)gebonden (steen)funderingslaag van de verharding en de bovenzijde van het boorgat.

In het ontwerp dient rekening te worden gehouden met de maximaal toegestane afwijking tijdens de uitvoering.

In figuur 2.2 is een schematische weergave gegeven van de gronddekking voor HDD-boringen. Indien de dikte van de verhardingslaag (inclusief de [on]gebonden [steen]funderingslaag) niet bekend is en er geen aanwijzingen zijn dat de dikte van de verhardingslaag $> 0,5$ meter, dan dient voor deze dikte 0,5 meter aangehouden te worden. Daarnaast dient rekening gehouden te worden met eventuele afwijkingen tijdens het uitvoeren van de boring. Voor de uitvoeringsafwijking dient 1,0 meter te worden aangehouden, tenzij wordt onderbouwd dat hier een kleinere waarde voor gehanteerd kan worden.

Voor HDD-boringen geldt dat de gronddekking ter plaatse van de verharding minimaal moet voldoen aan de volgende eis:

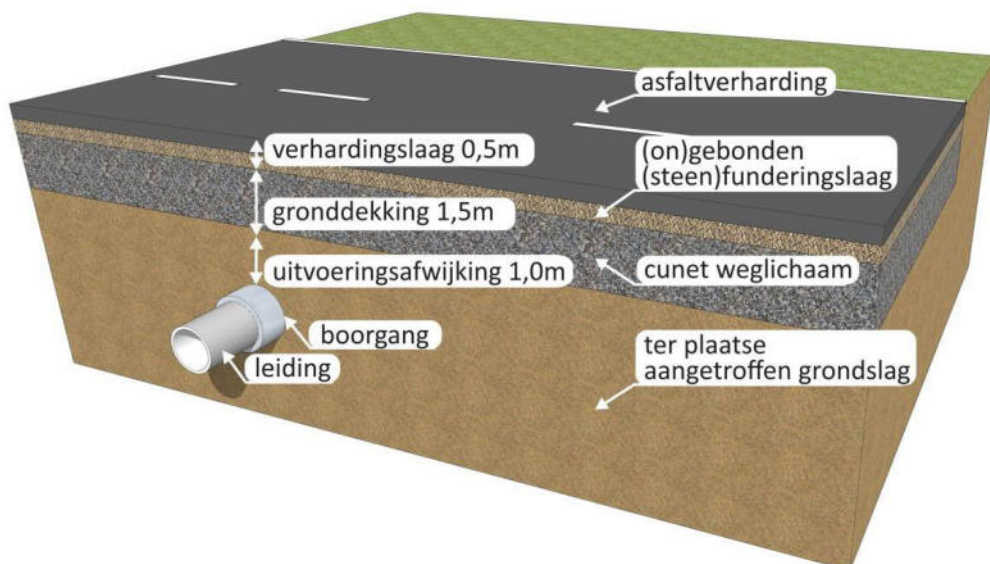
- in cohesieve grond: minimaal 1,5 meter;
- in niet-cohesieve grond: 6 x de buitendiameter van de aan te brengen leiding met een minimum van 1,5 meter.

Een uitzondering geldt voor boringen van drukloze leidingen ≤ 160 mm ten behoeve van kabels. Hier geldt aan de rand van de weg een minimale gronddekking $\geq 1,5$ meter ten opzichte van bovenkant maaiveld, waarbij geen rekening hoeft te worden gehouden met de verhardingslaag en uitvoeringsafwijking.

Op basis van de minimale gronddekking dient ook het aanlegniveau (de uitwendige onderzijde van de aan te leggen leiding) te worden bepaald. Het aanlegniveau dient te worden gebaseerd op de gronddekking, maximale uitvoeringsafwijking, de uitwendige leidingdiameter, de dikte van de funderingslaag. Het aanlegniveau dient ten opzichte van NAP te worden aangegeven.



- Horizontaal gestuurde boringen (HDD)
- Pilot gestuurde avegaarboringen
- Pipe bursting
- Persboringen
- Dämmer specialisme



Figuur 2.2 : schematische weergave gronddekking HDD-boringen onder wegen

Voorbeeld: De minimale eis ten aanzien van de gronddekking van 1,5 meter betekent praktisch gezien een gronddekking van minimaal 3,0 meter tussen de bovenkant verharding en de bovenkant boorgat (1,5 meter gronddekking + 0,5 meter verhardingslaag + 1,0 meter uitvoeringsafwijking).

In- en uittredepunten

De in- en uittredepunten dienen zodanig te worden gekozen dat de stabiliteit van de aardebaan blijft gewaarborgd. Indien het in- en/of uittredepunt binnen de stabiliteitszone van de aardebaan ligt, dient door berekeningen te worden aangetoond dat de stabiliteit gewaarborgd blijft. De stabiliteitszone dient te worden bepaald conform de NEN 3651 artikel 6.2.2.

Een uitzondering kan gemaakt worden voor drukloze leidingen ≤ 160 mm ten behoeve van kabels. De in- en uittredepunten (incl. eventuele ontgraving) dienen te liggen buiten de lijn welke op 1,0 meter van de rand verharding en onder een helling van 1:1,5 (vert:hor) naar beneden gaat.

Specifieke ontwerpeisen HDD-boringen onder waterwegen

Voor HDD-boringen onder waterwegen gelden:

- de voorwaarden voor HDD-boringen onder wegen (zie paragraaf 2.4);
- de voorwaarden uit NEN 3651;
- de in deze paragraaf opgenomen aanvullende bepalingen.



Bijlage 8

Drill Control Rapportage ontwerp boring

---Algemeen---

Ontwerpdatum: 27-1-2021
Drill Control Versie: 6.6.2603
Boring nummer: B01
Boring ontwerp op basis van Lengteprofiel

---Ontwerp parameters---

Topografische situatie aanwezig
Horizontaal ontwerp: Volgens Lengteprofiel
Verticaal ontwerp: 1 Controlepunt(en)
Intrede
Diepte Intredepunt t.o.v. Maaiveld = 0 meter
Hoek = -16.7 graden (-30%)
Minimale Lengte: 0
Neergaande Bocht
Verticale radius = 50 meter
Middelste Rechte
Hoek = 0 graden (0%)
Minimale Lengte: 0 meter
Opgaande Bocht
Verticale radius = 50 meter
Uittrede
Diepte Uittredepunt t.o.v. Maaiveld = 0 meter
Hoek = 21.8 graden (40%)
Minimale Lengte: 0 meter
Minimale boorradius = 30.1 meter

---Lengtes---

Totale lengte boorlijn = 186.01 meter
Neergaande rechte = 17.8 meter
Neergaande bocht = 14.57 meter
Middelste rechte = 125.25 meter
Opgaande bocht = 19.03 meter
Opgaande rechte = 9.36 meter

---Maximale gronddekking---

Neergaande rechte = 4.9 meter
Neergaande bocht = 8.17 meter
Middelste rechte = 10.05 meter
Opgaande bocht = 7.04 meter
Opgaande rechte = 3.45 meter

---Radius informatie---

Boring ontwerp bevat GEEN gecombineerde radii
Kleinste gemeten Radius = 50 meter

---Coördinaten boorlijn---

	X	Y	Z
ITP	207923.87	391153.18	14.54
Tv1	207924.08	391136.12	9.42
Tv2	207924.26	391121.76	7.32
Tv3	207925.79	390996.52	7.32
Tv4	207926.02	390977.95	10.89
UTP	207926.13	390969.26	14.37