



Boorplan Horizontaal Gestuurde Boring t.b.v. aanleg mantelbuis onder de N271 vanuit de Touwslagersgroes naar de Veerstraat te Gennep

Opdrachtgever:



Project : Horizontaal gestuurde boring te Gennep

Projectnummer : 19/20544

Locatie : N271 / Touwslagersgroes Gennep

Opgemaakt : 22-11-2019

Samenstelling : Lars Sijstermans

Kenmerk : 19/03173 – Projectnummer : 19/20544

Opgemaakt door:	Gecontroleerd:	Paraaf:	Datum:	Status document:	Versie
L. Sijstermans	D. Kanters		22-11-2019	Ter Goedkeuring	01



Inhoudsopgave

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 KWELBEREKENINGEN	12
3.1 DE THEORETISCHE TREKKRACHT	12
3.2 DE TOELAATBARE VLOEISTOFDRUK.....	12
3.3 DE TOELAATBARE TREKSTERKTE	13
3.4 KWELBEREKENING.....	13

Bijlagen

1. Tekeningen
2. Luchtfoto's boorlocaties
3. Grondonderzoek
4. Sterkte-, boorspoeldruk-, en kwelberekeningen
5. Certificaat bentoniet en Drill-Grout
6. Logboek (registratieformulier boorgegevens)
7. Afwijkingen Richtlijn Boortechnieken DWW 2004
8. Drill Control Rapportage ontwerp boring



Gegevens betreffende boring

Opdrachtgever	: Spie Nederland B.V.
Hoofdaannemer	: Spie Nederland B.V.
Gemeente	: 4800 CG Breda
Besteknummer	: -
Exacte locatie	: Onder de N271 te Genneep
Aanlegmethode	: Horizontaal gestuurd boren (HDD)
Projectnummer	: 19/20544
Tekeningnummer	: 19_20544-01-P-B01
KLIC-nummer	: 19O096264
Planning uitvoering	: N.t.b. (na goedkeuring vergunningaanvraag)
Aantal boringen	: 1 stuks
Lengte boring	: ca. 170 m ¹ .
Materiaal/diameter buis	: HDPE buis met 1x Ø 110 mm PE100 SDR 11 t.b.v. doorvoer glasvezelkabels
Ruimer(s)	: Conisch/Flycutter Ø 160 mm.



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 muddrukberoeeningen, 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

Spie Nederland 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 te . 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 19_20544-01-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 te , 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	Touwslagersgroes Gennep	HDPE 1*Ø110mm PE100 SDR 11	170 m ¹



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



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 Klik melding.

De samenstelling en eigenschappen van een grondpakket kunnen over zeer korte afstanden variëren, daarom wordt geadviseerd om op een tracé dat langer is dan 40 m meerdere sonderingen en boringen te verrichten.

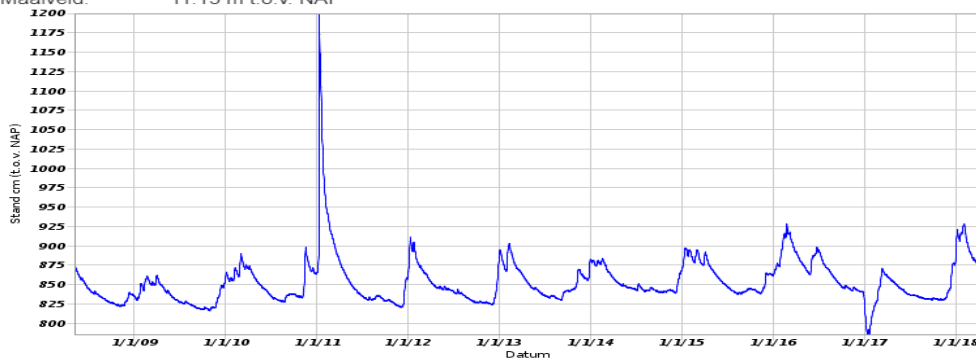
Aan de hand van de grondgegevens wordt de toe te passen boorspoeldrukken en de plastische zone bepaald. De parameters die benodigd zijn voor de berekeningen zijn gebaseerd op gegevens afkomstig uit het geotechnisch grondonderzoek, welke in de bijlagen zijn toegevoegd.

De grondwaterstand varieert van ca. 6,2 tot 1,8 m¹ - maaiveld.

Oostzijde (intredepunt):

Grondwaterstanden

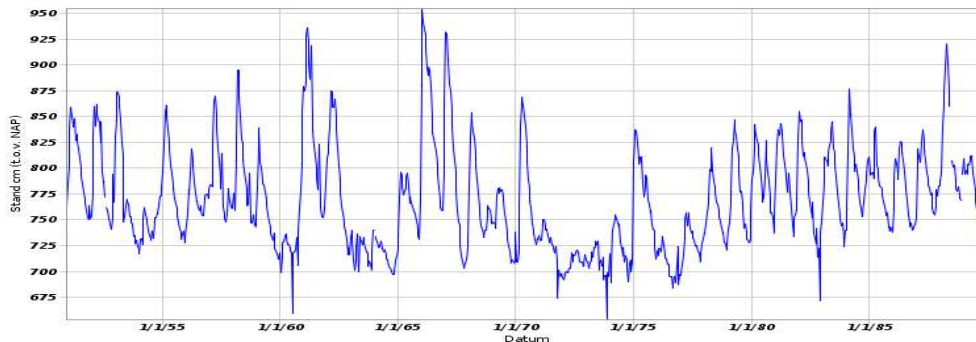
Identificatie: B46D1488
Identificatie buis: B46D1488-001
Coördinaten: 194741, 412020 (RD)
Maaiveld: 11.13 m t.o.v. NAP



Westzijde (uittredepunt):

Grondwaterstanden

Identificatie: B46D1030
Identificatie buis: B46D1030-001
Coördinaten: 195370, 411950 (RD)
Maaiveld: 11.57 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 gyroscoop 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 en tegelijk 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 18 tonner	1	1	1	-

2.6 In te zetten boormaterieel

Algemeen

Rig 18 Tonner

- Leverancier: Vermeer D40x55 S3
- Gewicht: 11,8 ton inclusief stangen
- Afmeting (LxBxH): 6100x2261x1930 mm
- Rijwerk: Rubberen rupsbanden

Capaciteiten

- Max. te boren lengte: 450 m
- Max. te boren buisdiameter: Ø 400 mm
- Min. boorstraal: R = 32,9 m
- Materiaal/diameter/lengte boorstang: staal / Ø 60 mm / 3000 mm
- Trekkkracht: 177.9 kN
- Drukkkracht: 177.9 kN
- Torque: 7457 Nm
- Toerental: 227 rpm
- Pompcapaciteit: 500 liter/minuut
- Pompdruk: maximaal 72 bar

Overige gegevens

- Intrede hoek: 15,5° - 20,5°
- Uittredehoek: 15,5° - 25°
- Boorkop: Jet bit with nozzle
- Plaatsbepalingssysteem: Walk Over meetsysteem Sub Site / Radio Detection
- Barrel/Conische ruimer Ø 110, 160, 225, 450, 525 mm
- Transport methode: vrachtwagen met aanhanger
- Mudpomp/mengunit: in vrachtwagen
- Overig transport: evt. bus met haspelwagen en zuigwagen voor afvoer bentonietspoeling
- Wagen 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 110 mm zal vanaf het maaiveld ingetrokken worden.

Boorvloeistof:

De te gebruiken boorvloeistof bestaat uit met water vermengde bentoniet.

De hiervoor te gebruiken bentoniet (OCMA) 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 50/70 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.

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.

De kosten welke optreden als gevolg van een onvoorzien obstakel en/of object zullen conform artikel 47 van de UAV 1989 verrekend worden.



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 uitredehoek 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 DWW 2004, 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 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 infrastructures 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 uitredeputten 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	1	7	2	Tijdens ruimgang	10

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 kwelberekeningen

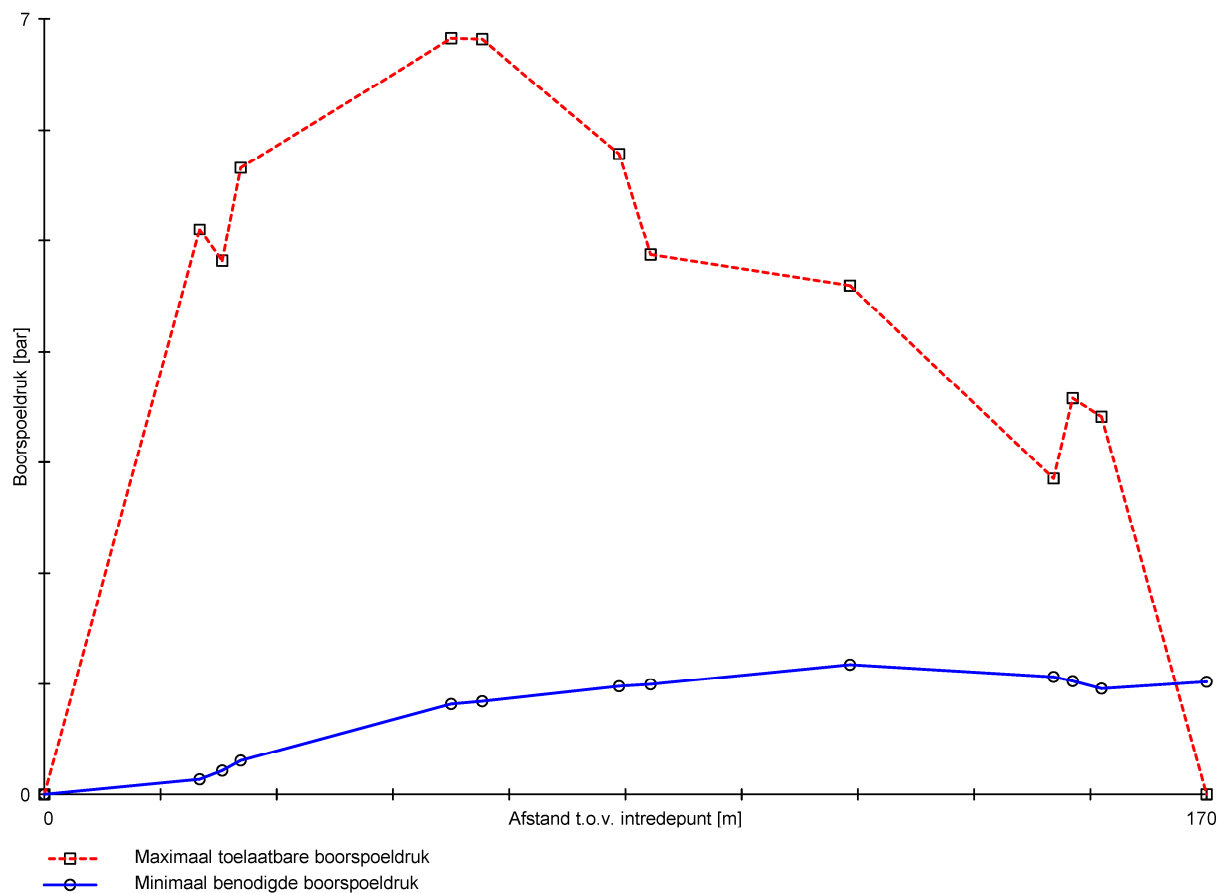
Voor de gestuurde boring zijn berekeningen uitgevoerd met betrekking tot de sterkteberekening en toelaatbare boorspoeldrukken. Onderstaande gegevens per boring zijn als bijlage 4 opgenomen in dit rapport

3.1 De theoretische trekkracht

Voor het bepalen van de theoretische trekkracht tijdens de boorfase zijn er berekeningen uitgevoerd met het programma Sigma 2018 1.5, 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.





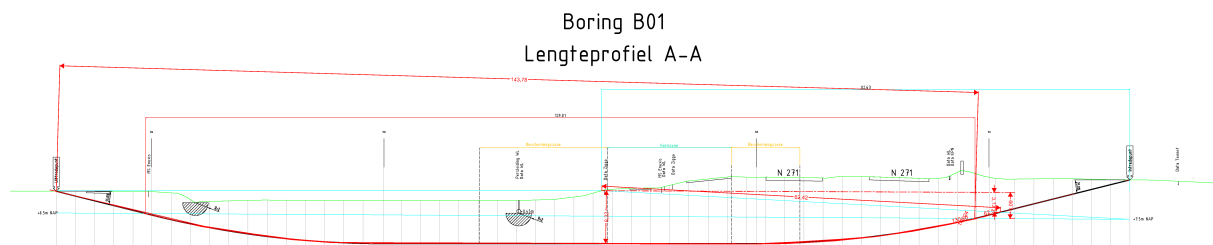
3.3 De toelaatbare treksterkte

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 110 mm SDR 11 drukklasse PN 16 => 31,41 kN ≈ 3,1 ton

3.4 Kwelberekening

Uit de relatieve toetsing van drie veronderstelde kwelwegen, zie berekening conform NEN 3650/3651 (bijlage 4), blijkt een reële kans op kwel langs de geboorde leiding bij een weegfactor van 1/5 of lager.



Tijdens het intrekken zal er Drill-Grout (Bijlage 5) worden toegepast, zodat er een afsluitende laag gecreëerd wordt.



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



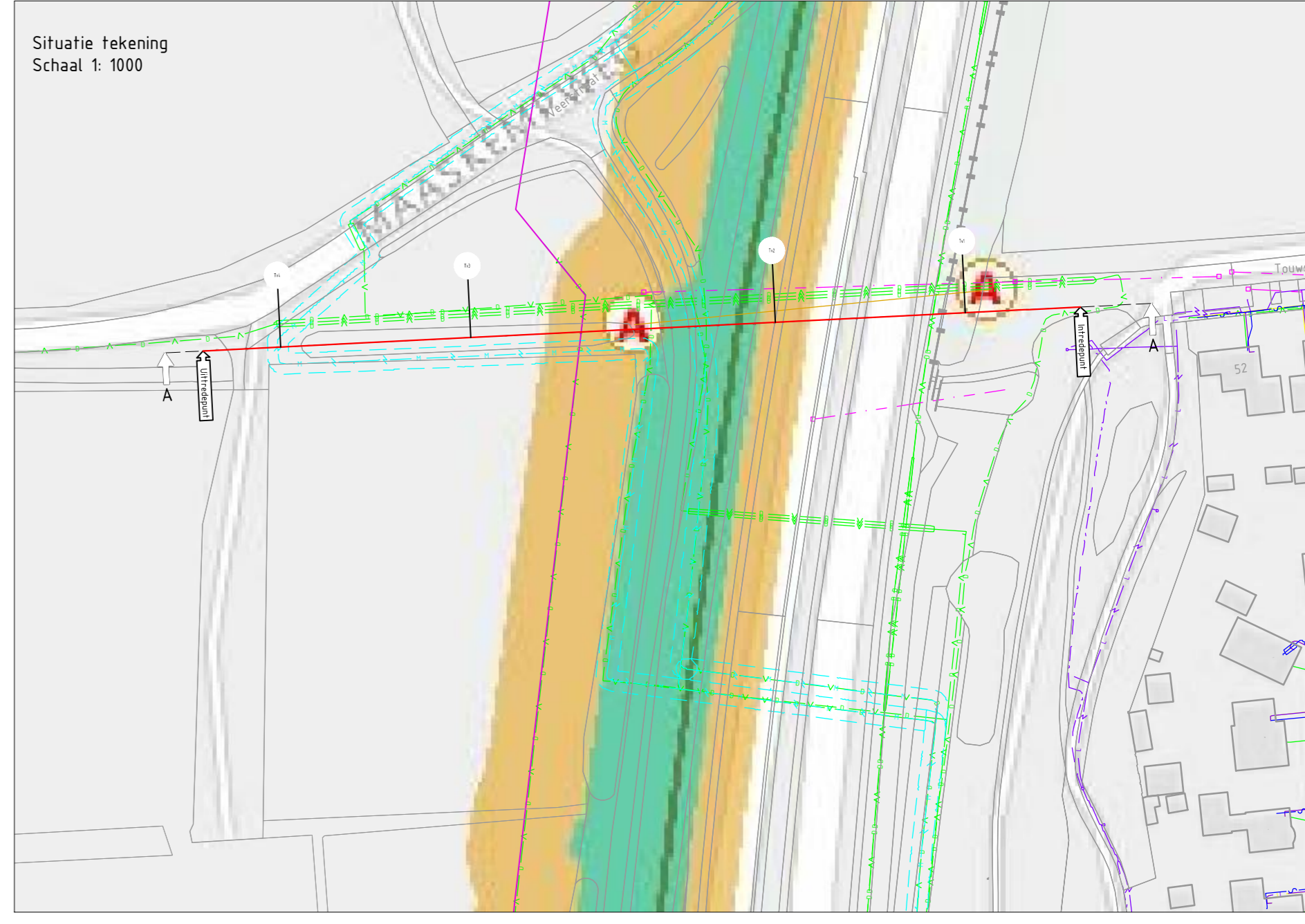
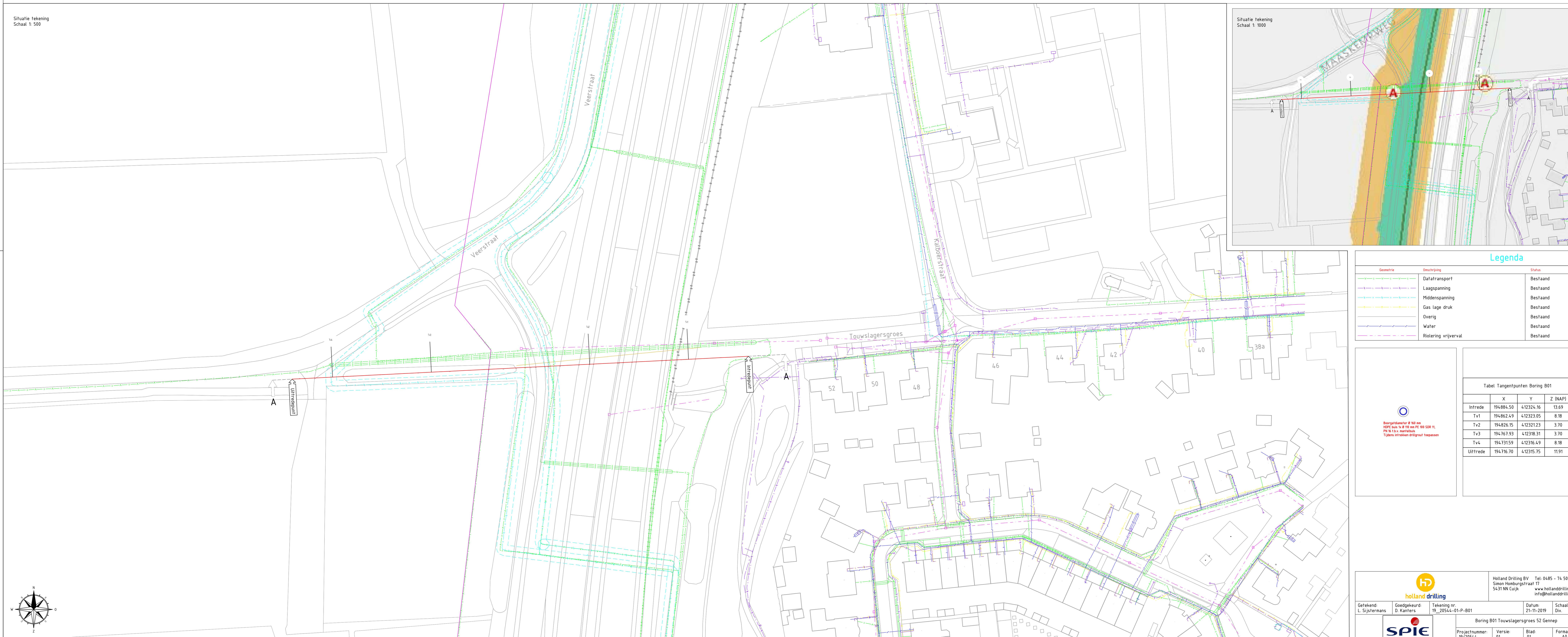
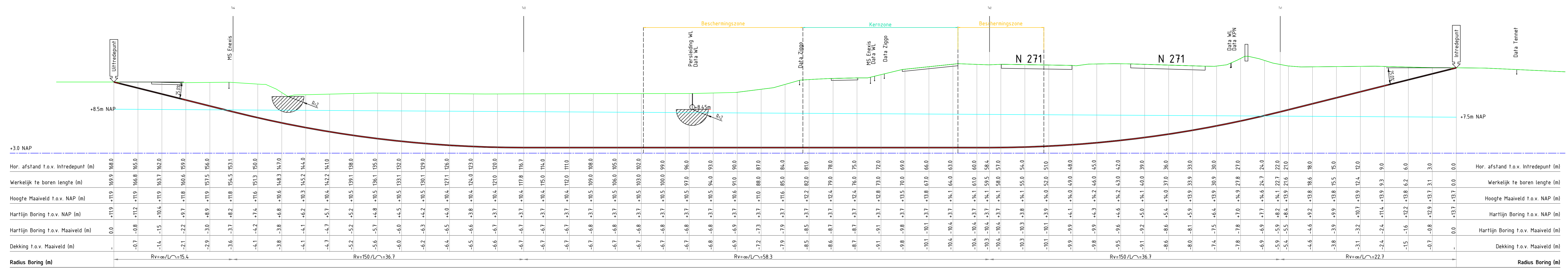
Bijlage 1

Tekeningen

19_20544-01-P-B01



Boring B01 Lengteprofiel A-A



Legenda

Geometrie	Omschrijving	Status
	Dafafransport	Bestaand
	Laagspanning	Bestaand
	Middenspanning	Bestaand
	Gas lage druk	Bestaand
	Overig	Bestaand
	Water	Bestaand
	Riolering vrijverval	Bestaand

Tabel Tangentpunten Boring B01

	X	Y	Z (NAP)
Intrede	194884.50	412324.16	13.69
Tv1	194862.49	412323.05	8.18
Tv2	194826.15	412321.23	3.70
Tv3	194767.93	412318.31	3.70
Tv4	194731.59	412316.49	8.18
Uitrede	194716.70	412315.75	11.91



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



Bijlage 2

Luchtfoto boorlocatie

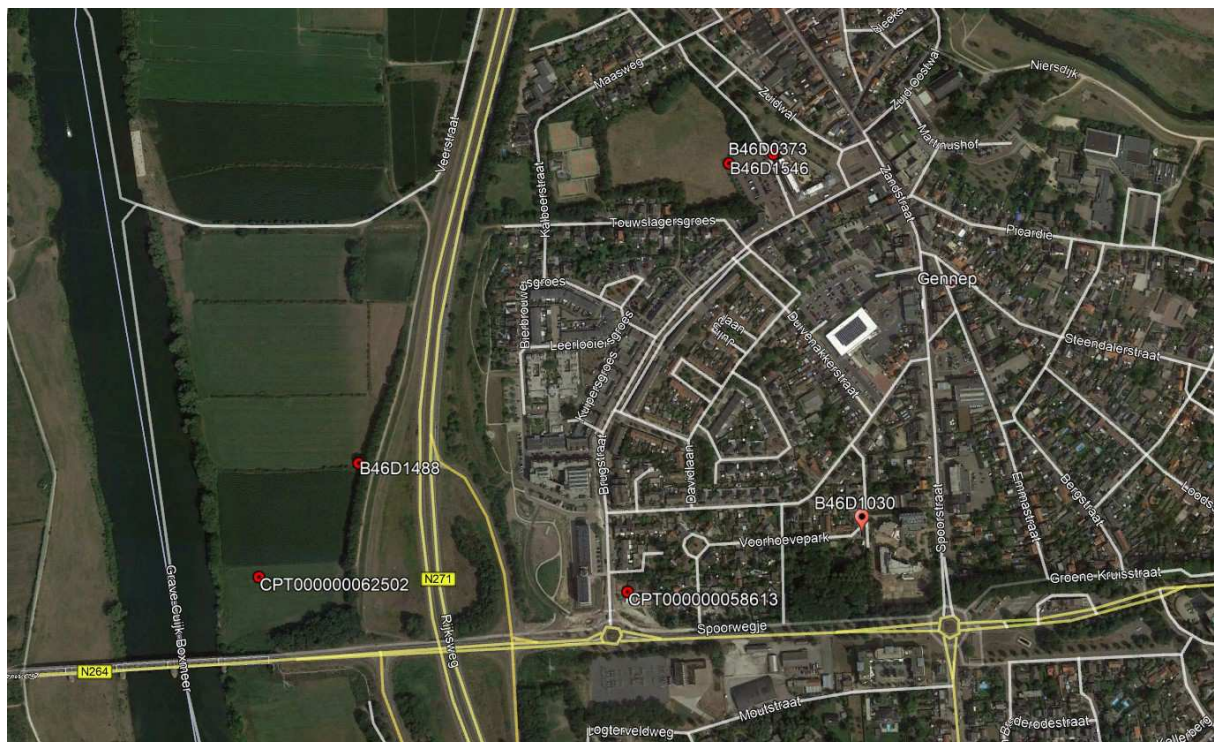


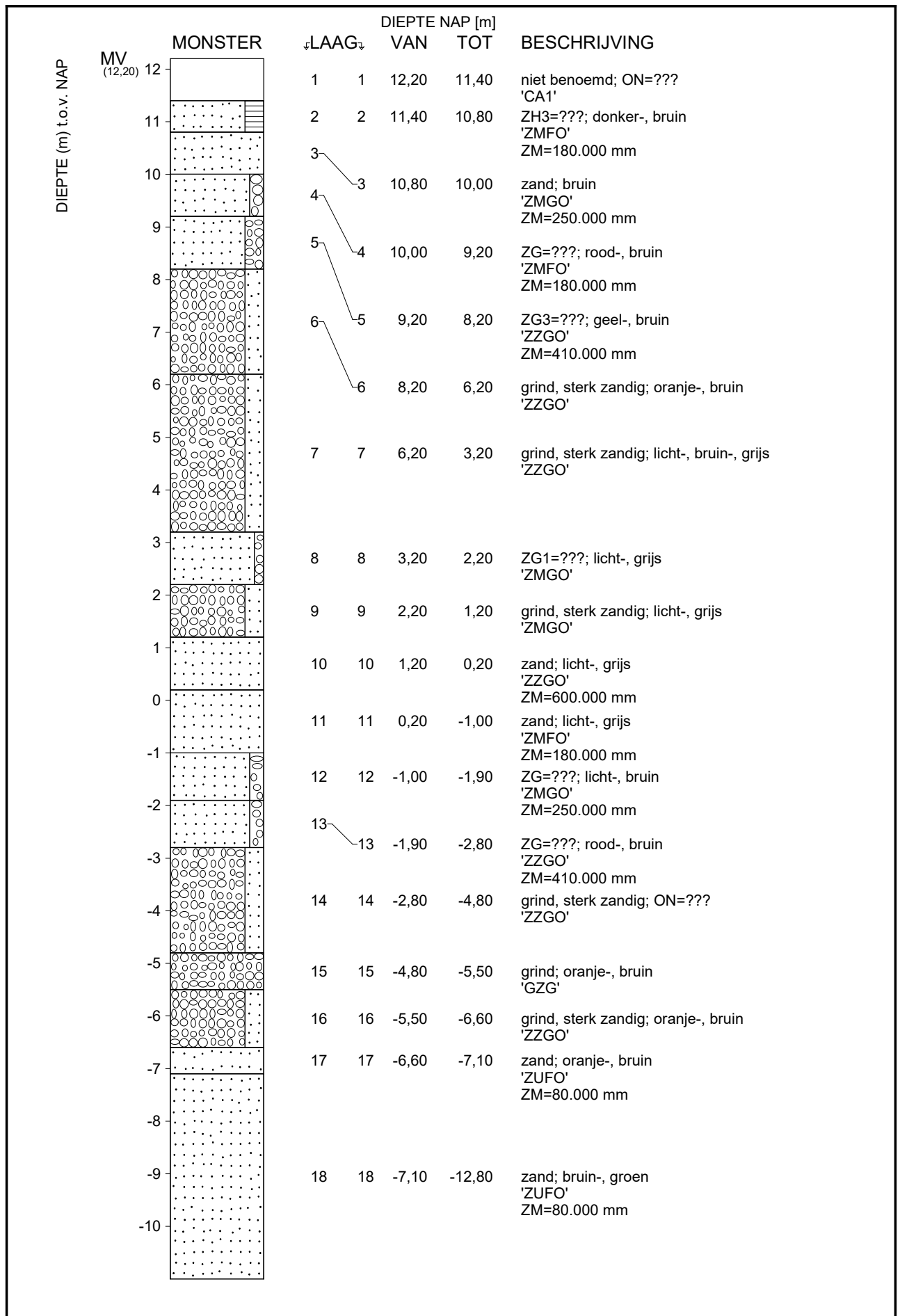


Bijlage 3

Grondonderzoek

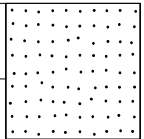
- B46D0373
- B46D1546
- CPT000000058613
- CPT000000062502





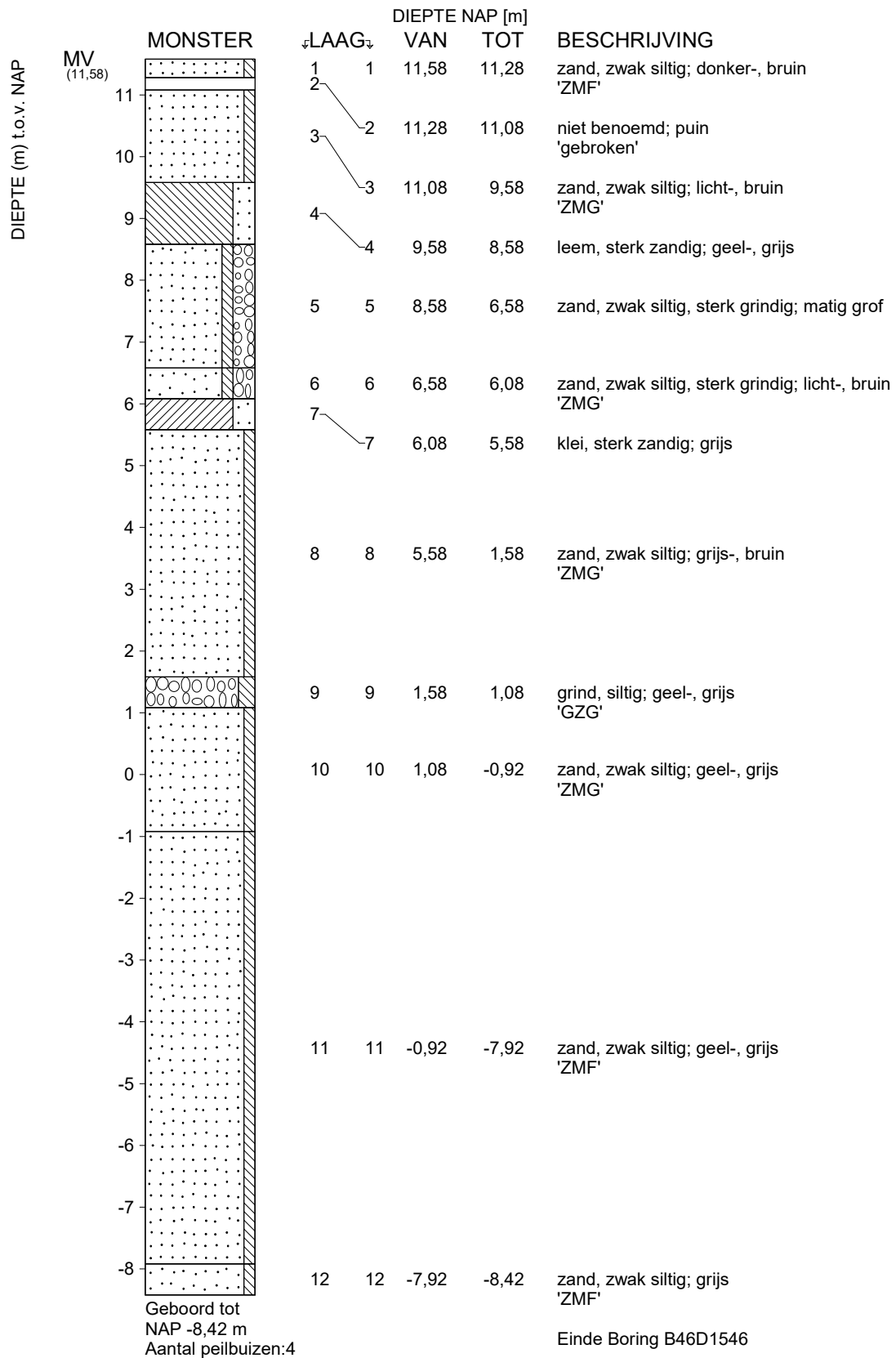
<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 1991-09-27	get. Gler
-				DINO-BOR	gez.
-	[Blad 1 / 2]			BIJL.	fom. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MONSTER	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
	↓LAAG↓	VAN TOT	
 <p>Geboord tot NAP -12,80 m Aantal peilbuizen:3</p>	18	18 -7,10 -12,80	zand; bruin-, groen 'ZUFO' ZM=80.000 mm Einde Boring B46D0373

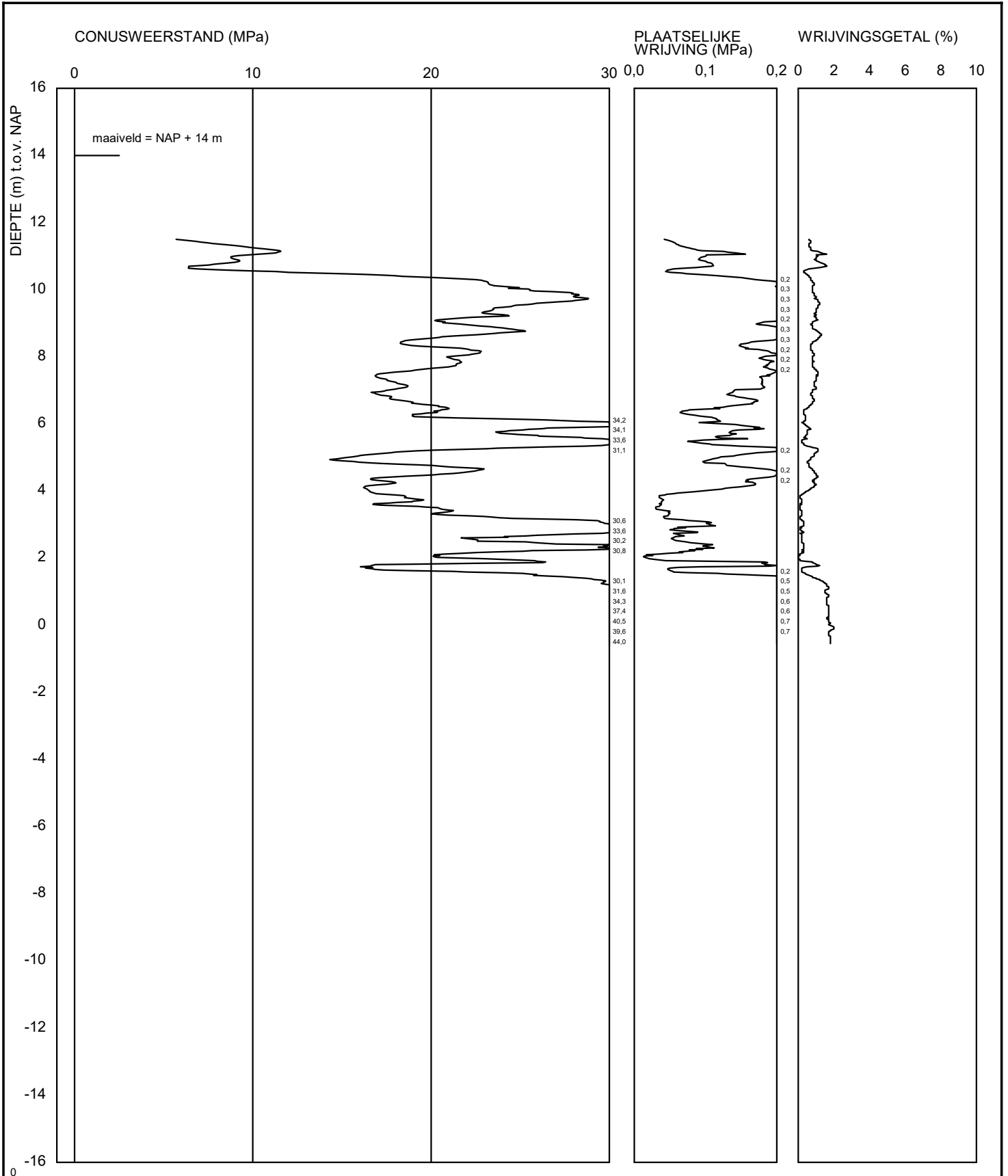
maaiveld: NAP 12,20 m
X = 195245 m Y = 412440 m (RD)

<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum	get.
				1991-09-27	Gler
-				DINO-BOR	gez.
-	[Blad 2 / 2]			BIJL.	fom. A4

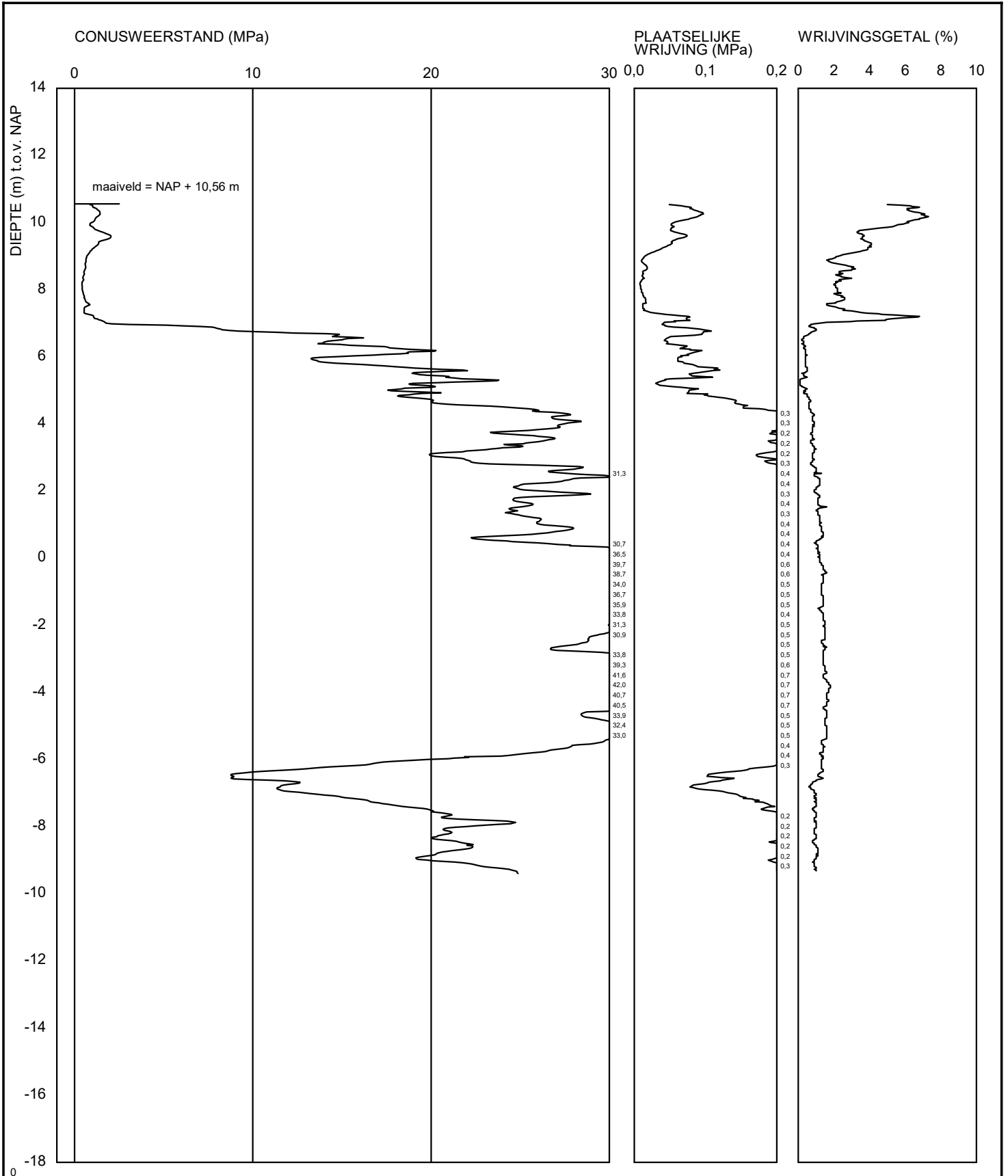


X = 195189 m Y = 412425 m (RD)

<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 2015-06-22	get.
-				DINO-BOR	gez.
-				BIJL.	form. A4



<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 2015-06-09	get. -
-				BRO-/ BIJL. -	gez. form. A4
Sondering CPT000000058613					



<Not Registered> <Not Registered>		<Not Registered> <Not Registered>		Telefoon	<Not Registered>	datum	get.
				Telefax	<Not Registered>	2015-10-09	-
						BRO-/	gez.
Sondering CPT000000062502						BIJL. -	form. A4



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



Bijlage 4

Sterkte-, boorspoeldruk-, en kwelberekeningen





Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012		Sigma 2018 1.5 ©	
Algemene gegevens			
Naam van het project	: B01 Touwslagersgroes 52 / N271 Gennep		
Projectonderdeel	: 1x 110mm SDR 11 (Stuurplaat 152mm)		
Materiaalgegevens			
Materiaalsoort:	PE		
Kwaliteit:	PE 100 SDR 11		
Lange-duur treksterkte	MRS = 10		N/mm ²
Materiaalfactor	$\gamma_M = 1,25$		-
Toelaatbare langeduur spanning	$\bar{\sigma}_t = 8,00$		N/mm ²
Elasticiteitsmodulus korte duur	E = 975		N/mm ²
Elasticiteitsmodulus lange duur	E' = 350		N/mm ²
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	$\alpha_g = 16,0 \cdot 10^{-5}$		mm/(mm·K)
Alfa Tangentiëel / Alfa Axiaal	$\alpha_\sigma = 0,65$		-
Soortelijk gewicht buis	$\rho_L = 9,55$		kN/m ³
Toelaatbare deflectie	$\delta = 8$		%
Leidinggegevens			
Uitwendige middellijn	D _e = 110,00		mm
Wanddikte	d _n = 10		mm
Procesgegevens			
Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos)	= Drukloos		
Uitvoeringsaspecten, tracé boring, in- en uitredelhoeken, onzekerheids- en wrijvingsfactoren			
Percentage omtrek in aanraking met bentoniet		= 100	%
Soortelijk gewicht boorvloeistof	$\rho_m = 11,5$		kN/m ³
Zwichtspanning boorvloeistof	$\tau_y = 15$		Pa
Leiding wordt niet verzwaaard t.p.v. rollenbaan			
Leiding wordt niet verzwaaard t.p.v. boorgang			
Diameter ruimer ivm boorspoeldruk	D _g = 160		mm
Diameter boorstang	D _b = 60		mm
Totale lengte	L = 169,88		m
Lengte 1e rechte deel	L ₁ = 22,71		m
Lengte neergaande bocht	L ₂ = 36,75		m
Lengte 2e rechte deel	L ₃ = 58,30		m
Lengte opgaande bocht	L ₄ = 36,75		m
Lengte 3e rechte deel	L ₅ = 15,37		m
Straal maaiveld/rollenbaan	R _r = 50,00		m
Straal neergaande bocht	R ₁ = 150,00		m
Straal opgaande bocht	R ₂ = 150,00		m
Intrede-hoek (bij boorstelling)	$\alpha_1 = 14,00 / 24,93$		° / %
Uitrede-hoek (bij rollenbaan)	$\alpha_2 = 14,00 / 24,93$		° / %
Belastinghoek	$\alpha = 180$		°
Ondersteuningshoek	$\beta = 120$		°
Horizontale steundrukhoek	$\gamma = 120$		°
Geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd	$\gamma = 1,1$		
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/mm ²
Wrijving tussen leiding/boorgangwand	f ₃ = 0,2		
19/20544			22-11-2019 11:59:33

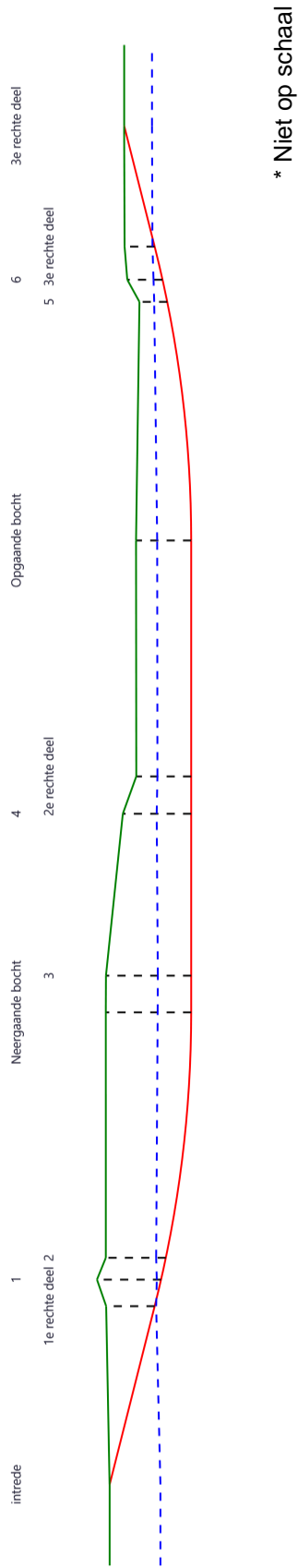
Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012

Sigma 2018 1.5 ©

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 [°]
intrede	0,01	0,01	-	Zand	18,51	-	35,00
1e rechte deel	22,71	5,92	-	Zand	18,51	-	35,00
1	26	7,82	7,30	Zand	18,49	20,00	32,50
2	28,7	7,32	6,14	Zand	18,53	20,40	35,00
Neergaande bocht	59,46	10,42	6,33	Zand	18,58	20,71	35,00
3	64	10,40	6,33	Zand	18,58	20,70	35,00
4	84	8,34	4,13	Zand	18,83	20,71	35,00
2e rechte deel	88,61	6,70	2,58	Zand	18,92	20,71	35,00
Opgaande bocht	117,76	6,73	2,58	Zand	16,41	20,13	35,00
5	147,5	3,39	1,80	Zand	16,37	17,71	35,00
6	150,3	4,30	3,20	Zand	16,37	17,71	35,00
3e rechte deel	154,51	3,67	3,40	Zand	16,37	17,71	35,00
uitrede	169,87	0,01	-	Zand	16,37	-	35,00

Locatie	Gereduceerde grondbelasting	Gemiddelde verticale beddingconstante [N/mm ³]	Effectieve cohesie [kN/m ²]	E-modulus ondergrond [MN/m ²]	Verkeersbelasting
intrede	Geen	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
1e rechte deel	Geen	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
1	Geen	0,1100	0,00	45,00	Grafiek ½ x II
2	Geen	0,1100	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
Neergaande bocht	Geen	0,1100	0,00	75,00	Grafiek I
3	Geen	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
4	Geen	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
2e rechte deel	Geen	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
Opgaande bocht	Geen	0,1100	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
5	Geen	0,1100	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
6	Geen	0,1100	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
3e rechte deel	Geen	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II
uitrede	Geen	-	0,00	75,00	Grafiek ½ x II





Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012	Sigma 2018 1.5 ©
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------

2. Eigenschappen van de leiding

Inwendige middellijn	$D_i = D_e - 2 \cdot d_n$	= 90,00	mm
Gemiddelde middellijn	$D_g = (D_e + D_i)/2$	= 100,00	mm
Uitwendige middellijn+bekleding	$D_o = D_e + 2 \cdot e$	= 110,00	mm
Uitwendige straal	$r_e = D_e / 2$	= 55,00	mm
Inwendige straal	$r_i = D_i / 2$	= 45,00	mm
Gemiddelde straal	$r_g = (r_e + r_i) / 2$	= 50,00	mm
Traagheidsmoment buis	$I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi/64$	= 3.966.260,73	mm ⁴
Weerstandsmoment buis	$W_b = I_b / r_e$	= 72.113,83	mm ³
Wandtraagheidsmoment	$I_w = d_n^3 / 12$	= 83,33	mm ⁴ /mm ¹
Wandweerstandsmoment	$W_w = d_n^2 / 6$	= 16,67	mm ³ /mm ¹
Oppervlakte leiding	$A = \pi \cdot (D_e^2 - D_i^2) / 4$	= 3.141,59	mm ²
Gewicht leiding	$g = \rho_L \cdot A$	= 0,0300	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	$g = 0,0300 \text{ N/mm}^1$	$g = 0,0300 \text{ N/mm}^1$
Gewicht vulling	$g_{vul} = \text{N.v.t.} +$	$g_{vul} = \text{N.v.t.} +$
Totaal gewicht	$g_{rol} = 0,0300 \text{ N/mm}^1$	$g_{gat} = 0,0300 \text{ N/mm}^1$

4. Berekening van de trekkrachten en spanningen bovengronds*4.1 Berekening van de benodigde trekkrachten op rollenbaan/maaiveld*

Trekkraft T_1 tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_1 [N]
Starten met trekken	169,88	2.141
Na 1 ^e deel intrekken	154,51	1.947
Na 2 ^e deel intrekken	117,76	1.484
Na 3 ^e deel intrekken	59,46	749
Na 4 ^e deel intrekken	22,71	286

$$T_1 = f \cdot L \cdot g_{rol} \cdot f_1 = 1,4 \cdot L \cdot 0,0300 \cdot 0,3$$

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	2.141	0,68
Na 1 ^e deel intrekken	1.947	0,62
Na 2 ^e deel intrekken	1.484	0,47
Na 3 ^e deel intrekken	749	0,24
Na 4 ^e deel intrekken	286	0,09

$$\sigma_t = \frac{T_1}{A} = \frac{T_1}{3.141,59}$$

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

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

$$M_b = 1,1 \cdot 975 \cdot \frac{3.966.261}{50.000} = 85.076,29 \text{ Nmm}$$

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

$$\sigma_b = \frac{85.076,29}{72.114} = \mathbf{1,18 \text{ N/mm}^2}$$

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	0,68	1,45
Na 1 ^e deel intrekken	0,62	1,39
Na 2 ^e deel intrekken	0,47	1,24
Na 3 ^e deel intrekken	0,24	1,01
Na 4 ^e deel intrekken	0,09	0,86

$$\sigma_a = \alpha_{\sigma} \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot 1,18 + \sigma_t$$

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: $D_{e,omtrek} = 345,58 \text{ mm}^1$

Gewicht van de leiding (+vulling) in het boorgat $g_{gat} = 0,0300 \text{ N/mm}^1$

Gelet op het gewicht van de boorvloeistof: $g_{opw} = \rho_m \cdot D_e^2 \cdot \pi/4 = 11,5 \cdot 110,00^2 \cdot \pi/4 = 0,109 \text{ N/mm}^1$

Gelet hierop is $g_{eff} = |g_{gat} - g_{opw}| = 0,0793 \text{ N/mm}^1$

Trekkracht T_2 en T_{3a} tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_2 [N]	T_{3a} [N]
1 ^e deel intrekken	15,37	713	-
2 ^e deel intrekken	52,12	-	2.418
3 ^e deel intrekken	110,42	5.122	-
4 ^e deel intrekken	147,17	-	6.827
Geheel ingetrokken	169,88	7.881	-

Rechte delen: $T_2 = f \cdot L \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1,4 \cdot L \cdot (345,58 \cdot 0,00005 + 0,0793 \cdot 0,2)$

Gebogen delen: $T_{3a} = f \cdot L_B \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1,4 \cdot L \cdot (345,58 \cdot 0,00005 + 0,0793 \cdot 0,2)$

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]
1	0,0053	150,0	0,0023	86
2	0,0053	150,0	0,0023	86
Neergaande bocht	0,0053	150,0	0,0023	86
Opgaande bocht	0,0053	150,0	0,0023	86
5	0,0053	150,0	0,0023	86
6	0,0053	150,0	0,0023	86

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

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

$$T_{3b} = f \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot D_o \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot f_3 = 1,4 \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot 110 \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot 0,2$$

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

Trekkraft T_{bocht} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_{3a} [N]	$T_{3b,neer}$ [N]	$T_{3b,op}$ [N]	T_{bocht} [N]
Neergaande bocht	1.484	2.418	86	-	3.988
Opgaande bocht	286	6.827	86	86	7.285

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

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

Trekkraft T_{3c} tijdens verschillende stadia [N]	α [°]	T_{bocht} [N]	T_{3c} [N]
Neergaande bocht	7,00	3.988	272
Opgaande bocht	7,00	7.285	497

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

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

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

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

5.5 Totalisatie van de trekkrachten in fase II

Trekkraft T_{tot} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_2 / T_{3a} [N]	$T_{3b,neer}$ [N]	$T_{3c,neer}$ [N]	$T_{3b,op}$ [N]	$T_{3c,op}$ [N]	T_{tot} [N]
1 ^e deel intrekken	1.947	713	-	-	-	-	2.660
2 ^e deel intrekken	1.484	2.418	86	272	-	-	4.260
3 ^e deel intrekken	749	5.122	86	272	-	-	6.230
4 ^e deel intrekken	286	6.827	86	272	86	497	8.054
Geheel intrekken	0	7.881	86	272	86	497	8.822

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

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

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm ²]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm ²]
1 ^e deel intrekken	2.660	0,85
2 ^e deel intrekken	4.260	1,36
3 ^e deel intrekken	6.230	1,98
4 ^e deel intrekken	8.054	2,56
Geheel intrekken	8.822	2,81

$$\sigma_t = \frac{T_{\text{tot}}}{A} = \frac{T_{\text{tot}}}{3.141,59}$$

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

5.7.1 Neergaande bocht

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

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{3.966.260,73}{0,9 \cdot 150.000} = 40.103,30 \text{ Nmm}$$

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

$$\sigma_b = \frac{40.103,30}{72.113,83} = \mathbf{0,56 \text{ N/mm}^2}$$

5.7.2 Opgaande bocht

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

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{3.966.260,73}{0,9 \cdot 150.000} = 40.103,30 \text{ Nmm}$$

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

$$\sigma_b = \frac{40.103,30}{72.113,83} = \mathbf{0,56 \text{ N/mm}^2}$$

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	2.660	0,85	-	0,85
Na 1 ^e deel intrekken	4.260	1,36	0,56	1,72
Na 2 ^e deel intrekken	6.230	1,98	-	1,98
Na 3 ^e deel intrekken	8.054	2,56	0,56	2,93
Na 4 ^e deel intrekken	8.822	2,81	-	2,81

$$\text{Rechte delen: } \sigma_a = \frac{T_{tot}}{A} = \frac{T_{tot}}{3.141,59} = \sigma_t$$

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

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

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012	Sigma 2018 1.5 ©
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------

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]
intrede	0,01	-	Zand	-	-	0,20	0,02
1e rechte deel	5,92	-	Zand	-	-	120,54	13,26
1	7,82	7,30	Zand	148,47	11,44	159,91	17,02
2	7,32	6,14	Zand	125,15	26,48	151,63	15,38
Neergaande bocht	10,42	6,33	Zand	129,37	93,17	222,55	19,98
3	10,40	6,33	Zand	129,37	92,67	222,05	19,95
4	8,34	4,13	Zand	85,54	95,91	181,45	15,33
2e rechte deel	6,70	2,58	Zand	53,69	93,86	147,55	11,70
Opgaande bocht	6,73	2,58	Zand	46,57	91,89	138,47	10,67
5	3,39	1,80	Zand	32,41	30,97	63,39	5,22
6	4,30	3,20	Zand	57,62	21,43	79,05	7,49
3e rechte deel	3,67	3,40	Zand	61,22	5,26	66,48	7,02
uittrede	0,01	-	Zand	-	-	0,18	0,02

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

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]
intrede	0,01	Grafiek ½ x II	430,76	47,38
1e rechte deel	5,92	Grafiek ½ x II	1,64	0,18
1	7,82	Grafiek ½ x II	1,16	0,13
2	7,32	Grafiek ½ x II	1,26	0,14
Neergaande bocht	10,42	Grafiek I	3,98	0,44
3	10,40	Grafiek ½ x II	0,79	0,09
4	8,34	Grafiek ½ x II	1,07	0,12
2e rechte deel	6,70	Grafiek ½ x II	1,40	0,15
Opgaande bocht	6,73	Grafiek ½ x II	1,40	0,15
5	3,39	Grafiek ½ x II	3,25	0,36
6	4,30	Grafiek ½ x II	2,42	0,27
3e rechte deel	3,67	Grafiek ½ x II	2,94	0,32
uittrede	0,01	Grafiek ½ x II	430,76	47,38

$$Q_v = q_v \cdot D_o = q_v \cdot 110$$

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]
intrede	0,02	47,38	47,41	327,10	19,63
1e rechte deel	13,26	0,18	13,44	92,73	5,56
1	17,02	0,13	17,15	118,31	7,10
2	15,38	0,14	15,52	107,09	6,43
Neergaande bocht	19,98	0,44	20,42	140,89	8,45
3	19,95	0,09	20,04	138,24	8,29
4	15,33	0,12	15,45	106,58	6,39
2e rechte deel	11,70	0,15	11,85	81,79	4,91
Opgaande bocht	10,67	0,15	10,82	74,66	4,48
5	5,22	0,36	5,58	38,51	2,31
6	7,49	0,27	7,75	53,49	3,21
3e rechte deel	7,02	0,32	7,34	50,65	3,04
uittrede	0,02	47,38	47,40	327,08	19,62

$$M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g = 0,138 \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 50,00$$

$$\sigma_q = f_{rr} \cdot \frac{M_q}{W_w} = 1,00 \cdot \frac{M_q}{16,67}$$

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

Locatie	R [m]	Q_r [N/mm ²]	σ_{qr} [N/mm ²]
1	150,0	0,0023	0,071
2	150,0	0,0023	0,071
Neergaande bocht	150,0	0,0023	0,071
Opgaande bocht	150,0	0,0023	0,071
5	150,0	0,0023	0,071
6	150,0	0,0023	0,071

$$\sigma_{qr} = K_{b,ind} \cdot Q_r \cdot D_o \cdot \frac{r_u}{W_w} = 0,083 \cdot Q_r \cdot 110 \cdot \frac{55,00}{16,67}$$

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

Leiding is drukloos

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

 7. Toetsing op minimale ringstijfheid S_N

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

$$S_N = 975 \cdot \frac{83,33}{100^3} = 0,0812 \text{ N/mm}^2 = \mathbf{81,25 \text{ kN/m}^2}$$

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: $\gamma = 1,5$

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

$$P_{o,kort} = \frac{1}{1,5 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 975,00 \cdot 83,33}{100,00^3} = 1,55 \text{ N/mm}^2$$

$$P_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 350,00 \cdot 83,33}{100,00^3} = 0,28 \text{ N/mm}^2$$

 Conclusie: Kans op implosie bij **27,78** 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]
intrede	19,63	-	0,65	12,76
1e rechte deel	5,56	-	0,65	3,62
1	7,10	0,071	0,65	4,66
2	6,43	0,071	0,65	4,22
Neergaande bocht	8,45	0,071	0,65	5,54
3	8,29	-	0,65	5,39
4	6,39	-	0,65	4,16
2e rechte deel	4,91	-	0,65	3,19
Opgaande bocht	4,48	0,071	0,65	2,96
5	2,31	0,071	0,65	1,55
6	3,21	0,071	0,65	2,13
3e rechte deel	3,04	-	0,65	1,98
uittrede	19,62	-	0,65	12,76

 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]
intrede	0,00	0,00	-	-	0,00
1e rechte deel	0,00	0,00	-	-	0,00
1	0,00	0,00	0,56	0,65	0,36
2	0,00	0,00	0,56	0,65	0,36
Neergaande bocht	0,00	0,00	0,56	0,65	0,36
3	0,00	0,00	-	-	0,00
4	0,00	0,00	-	-	0,00
2e rechte deel	0,00	0,00	-	-	0,00
Opgaande bocht	0,00	0,00	0,56	0,65	0,36
5	0,00	0,00	0,56	0,65	0,36
6	0,00	0,00	0,56	0,65	0,36
3e rechte deel	0,00	0,00	-	-	0,00
uittrede	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_v [N/mm ¹]	Q_r [N/mm ²]	δ_Y [mm]	δ_Y/D_g [%]
intrede	0,02	47,38	-	10,89	10,89
1e rechte deel	13,26	0,18	-	3,09	3,09
1	17,02	0,13	0,0023	3,72	3,72
2	15,38	0,14	0,0023	3,57	3,57
Neergaande bocht	19,98	0,44	0,0023	4,69	4,69
3	19,95	0,09	-	4,60	4,60
4	15,33	0,12	-	3,55	3,55
2e rechte deel	11,70	0,15	-	2,72	2,72
Opgaande bocht	10,67	0,15	0,0023	2,49	2,49
5	5,22	0,36	0,0023	1,28	1,28
6	7,49	0,27	0,0023	1,78	1,78
3e rechte deel	7,02	0,32	-	1,69	1,69
uittrede	0,02	47,38	-	10,89	10,89

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

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_n + Q_v) - 0,083 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot (Q_n + Q_v) + 0,048 \cdot Q_r) \cdot 50,00^3}{350 \cdot 83,33}$$

Toelaatbare deflectie = 8% · D_g = 0,08 · 100,00 = **8,00** 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]
intrede	0,01	0,17	0,07	0,12	0,19	28,85
1e rechte deel	5,92	99,62	42,48	71,05	111,80	28,85
1	7,82	126,96	58,74	92,85	142,74	17,31
2	7,32	113,51	48,41	80,96	127,40	28,85
Neergaande bocht	10,42	143,02	60,99	102,01	160,51	28,85
3	10,40	142,81	60,90	101,85	160,27	28,85
4	8,34	107,86	45,99	76,93	121,05	28,85
2e rechte deel	6,70	80,74	34,43	57,59	90,62	28,85
Opgaande bocht	6,73	72,93	31,10	52,02	81,85	28,85
5	3,39	36,49	15,56	26,02	40,95	28,85
6	4,30	54,33	23,17	38,75	60,98	28,85
3e rechte deel	3,67	52,25	22,28	37,26	58,63	28,85
uittrede	0,01	0,15	0,06	0,11	0,17	28,85

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

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

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

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

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

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]
intrede	0,0000024	0,01	0,0000	0,0000	0,00	0,02
1e rechte deel	0,0014	0,67	0,0000	0,0000	0,01	1,22
1	0,0029	0,47	0,0052	0,005866	0,02	1,11
2	0,0016	0,63	0,0118	0,01331	0,02	1,34
Neergaande bocht	0,0020	0,56	0,0409	0,04614	0,04	1,58
3	0,0020	0,56	0,0407	0,04592	0,04	1,58
4	0,0015	0,65	0,0421	0,04750	0,05	1,33
2e rechte deel	0,0011	0,75	0,0412	0,04648	0,05	1,11
Opgaande bocht	0,0010	0,79	0,0415	0,04682	0,07	1,04
5	0,00052	1,11	0,0159	0,01794	0,09	0,66
6	0,00077	0,91	0,0110	0,01241	0,09	0,84
3e rechte deel	0,00074	0,93	0,0027	0,003046	0,09	0,81
uittrede	0,0000021	0,01	0,0000	0,0000	0,10	0,02

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

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

$$u = \gamma_w \cdot H_n$$

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

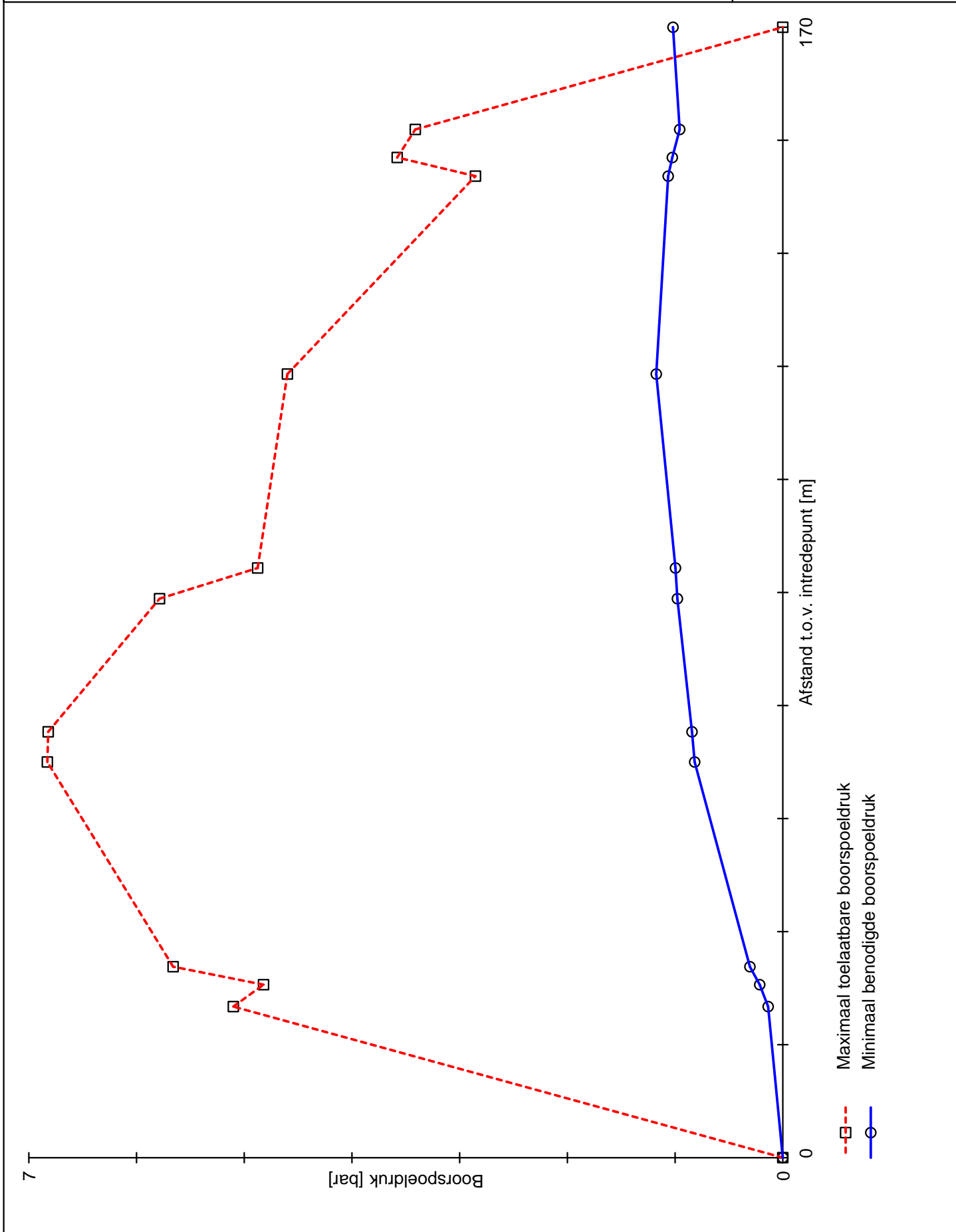
$$\Delta_p = 4 \cdot \frac{\tau_y}{D_g - D_b} \cdot L$$

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

Locatie	p_{max} [kPa]	90% p_{lim} [kPa]	p_{min} [kPa]	p_{max} [bar]	90% p_{lim} [bar]	p_{min} [bar]
intrede	0,03	19,04	0,01	0,00	0,19	0,00
1e rechte deel	510,11	1.100,28	13,63	5,10	11,00	0,14
1	482,08	996,95	21,47	4,82	9,97	0,21
2	566,06	1.206,11	30,53	5,66	12,06	0,31
Neergaande bocht	682,83	1.421,40	81,82	6,83	14,21	0,82
3	682,02	1.419,90	84,32	6,82	14,20	0,84
4	578,65	1.195,19	97,90	5,79	11,95	0,98
2e rechte deel	487,57	999,87	99,65	4,88	10,00	1,00
Opgaande bocht	459,92	939,86	117,47	4,60	9,40	1,17
5	285,34	595,47	106,44	2,85	5,95	1,06
6	358,02	758,39	102,59	3,58	7,58	1,03
3e rechte deel	341,19	732,53	95,75	3,41	7,33	0,96
uittrede	0,02	17,61	101,92	0,00	0,18	1,02

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

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



1.5.0.0/07-2018/10-10243285

19/20544

22-11-2019 11:59:34

Berekening van de kwelwegen conform NEN 3650/3651:2012

Sigma 2018 1.5 ©

Algemene gegevens

Naam van het project : B01 Touwslagersgroes 52 / N271 Gennep

Projectonderdeel : 1x 110mm SDR 11 (gyro 160)

Invoergegevens kwelwegen

Locatie	Grondsoort afhankelijke factor	Peilverschil [m]	Lengte natuurlijke verticale kwelweg [m]	Lengte natuurlijke horizontale kwelweg [m]	Lengte alternatieve verticale kwelweg [m]	Lengte alternatieve horizontale kwelweg [m]	Weegfactor
lange route t...	5	1	0	129,82	0	130,7	1/6
lange route ti..	5	4,09	0	143,78	0	146,24	1/6
korte route ti..	5	3,13	0	62,42	8,22	62,54	1/6



Berekening van de kwelwegen conform NEN 3650/3651:2012	Sigma 2018 1.5 ©
Toetsing kwelwegen	
<i>lange route t.g.v. grondwaterniveauverschil (Absolute toetsing):</i>	
$C_L = 5$	
$h = 1 \text{ m}$	
$\Sigma L_{h1} = 130,7 \text{ m}$	
$\Sigma L_{v1} = 0 \text{ m}$	
$C_L \cdot h \leq \Sigma L_{v1} + \Sigma 1/3 \cdot L_{h1}$	
$5 \cdot 1 \leq 0 + 1/3 \cdot 130,7$	
$5,00 \leq 43,57 \rightarrow$ Voldoet	
<i>lange route t.g.v. grondwaterniveauverschil (Relatieve toetsing):</i>	
$\Sigma L_{ho} = 129,82 \text{ m}$	
$\Sigma L_{vo} = 0 \text{ m}$	
$1/2 > \alpha > 1/6$	
$\Sigma L_{vo} + \Sigma 1/3 \cdot L_{ho} \leq \Sigma L_{v1} + \Sigma \alpha \cdot L_{h1}$	
$\alpha = 1/2 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 129,82 \leq 0 + 1/2 \cdot 130,7$	
$43,27 \leq 65,35 \rightarrow$ Voldoet	
$\alpha = 1/3 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 129,82 \leq 0 + 1/3 \cdot 130,7$	
$43,27 \leq 43,57 \rightarrow$ Voldoet	
$\alpha = 1/5 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 129,82 \leq 0 + 1/5 \cdot 130,7$	
$43,27 \leq 26,14 \rightarrow$ Voldoet niet	
$\alpha = 1/6 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 129,82 \leq 0 + 1/6 \cdot 130,7$	
$43,27 \leq 21,78 \rightarrow$ Voldoet niet	
<i>lange route tijdens hoogwater (Absolute toetsing):</i>	
$C_L = 5$	
$h = 4,09 \text{ m}$	
$\Sigma L_{h2} = 146,24 \text{ m}$	
$\Sigma L_{v2} = 0 \text{ m}$	
$C_L \cdot h \leq \Sigma L_{v2} + \Sigma 1/3 \cdot L_{h2}$	
$5 \cdot 4,09 \leq 0 + 1/3 \cdot 146,24$	
$20,45 \leq 48,75 \rightarrow$ Voldoet	
<i>lange route tijdens hoogwater (Relatieve toetsing):</i>	
$\Sigma L_{ho} = 143,78 \text{ m}$	
$\Sigma L_{vo} = 0 \text{ m}$	
$1/2 > \alpha > 1/6$	
$\Sigma L_{vo} + \Sigma 1/3 \cdot L_{ho} \leq \Sigma L_{v2} + \Sigma \alpha \cdot L_{h2}$	
$\alpha = 1/2 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 143,78 \leq 0 + 1/2 \cdot 146,24$	
$47,93 \leq 73,12 \rightarrow$ Voldoet	
$\alpha = 1/3 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 143,78 \leq 0 + 1/3 \cdot 146,24$	
$47,93 \leq 48,75 \rightarrow$ Voldoet	
$\alpha = 1/5 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 143,78 \leq 0 + 1/5 \cdot 146,24$	
$47,93 \leq 29,25 \rightarrow$ Voldoet niet	
$\alpha = 1/6 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 143,78 \leq 0 + 1/6 \cdot 146,24$	
$47,93 \leq 24,37 \rightarrow$ Voldoet niet	
19/20574	26-11-2019 08:40:00



korte route tijdens hoogwater (Absolute toetsing):

$$C_L = 5$$

$$h = 3,13 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{h3} = 62,54 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{v3} = 8,22 \text{ m}$$

$$C_L \cdot h \leq \Sigma L_{v3} + \Sigma 1/3 \cdot L_{h3}$$

$$5 \cdot 3,13 \leq 8,22 + 1/3 \cdot 62,54$$

$$15,65 \leq 29,07 \rightarrow \text{Voldoet}$$

korte route tijdens hoogwater (Relatieve toetsing):

$$\Sigma L_{ho} = 62,42 \text{ m}$$

$$\Sigma L_{vo} = 0 \text{ m}$$

$$1/2 > \alpha > 1/6$$

$$\Sigma L_{vo} + \Sigma 1/3 \cdot L_{ho} \leq \Sigma L_{v3} + \Sigma \alpha \cdot L_{h3}$$

$$\alpha = 1/2 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 62,42 \leq 8,22 + 1/2 \cdot 62,54$$

$$20,81 \leq 39,49 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/3 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 62,42 \leq 8,22 + 1/3 \cdot 62,54$$

$$20,81 \leq 29,07 \rightarrow \text{Voldoet}$$

$$\alpha = 1/5 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 62,42 \leq 8,22 + 1/5 \cdot 62,54$$

$$20,81 \leq 20,73 \rightarrow \text{Voldoet niet}$$

$$\alpha = 1/6 \rightarrow 0 + 1/3 \cdot 62,42 \leq 8,22 + 1/6 \cdot 62,54$$

$$20,81 \leq 18,64 \rightarrow \text{Voldoet niet}$$



Bijlage 5

Certificaat bentoniet

PRODUCT DATA



CEBOGEL OCMA

Toepassing

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

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

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

Omschrijving

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

Voordelen

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

Specificatie

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

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

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

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

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

Pagina 1 van 2



PRODUCT DATA



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

Chemische en fysische eigenschappen

Samenstelling	Hoogwaardige geactiveerde natrium bentoniet
Kleur	Geelbeige
Vorm	Zacht poeder

Spoelingseigenschappen

Bij verschillende concentraties CEBOGEL OCMA aangemaakt in gedestilleerd water.

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

Verpakking

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

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

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

Revisiedatum: 18.03.2009
Document nr : OC01IP

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

Pagina 2 van 2



Bijlage 5

Certificaat Drill-Grout



Product Data Blad

Cebo Drill-Grout Plus

Toepassing

HDD boringen / verticale boringen

Omschrijving

Cebo Drill-Grout Plus is een zelfuithardende suspensie welke gebruikt kan worden in zowel HDD boringen als in verticale boringen om de annulaire ruimte volledig op te vullen.

Cebo Drill-Grout Plus is tevens geschikt voor een variatie van toepassingen zoals vulling van getrokken heipaalgaten. **Cebo Drill-Grout Plus** ontwikkeld zich tot een harde, echter nog, plastische formatie met een lage water doorlaatbaarheid, om zo vermenging van de ondergrondse waterlagen te voorkomen. Door het gebruik van **Cebo Drill-Grout Plus** kunnen verzakkingen voorkomen worden en worden stalen pijpen beschermd tegen corrosie.

Eigenschappen

Cebo Drill-Grout Plus heeft de volgende eigenschappen;

Makkelijk te mixen en goed verpompbaar

In tegenstelling tot veel verschillende grout producten waarbij speciale grout-pompen nodig zijn om deze te mixen en te verpompen, is dit bij Cebo Drill-Grout Plus niet nodig. Cebo Drill-Grout Plus kan gemixt worden met een standaard centrifugaalpompe.

Volledige afsluiting van grondlagen

Cebo Drill-Grout Plus wordt gebruikt om volledig de annulaire ruimte op te vullen, hierdoor worden alle grondkleilagen hersteld en doorboorde formatie gestabiliseerd.

Bruikbaar in drinkwatergebieden

Cebo Drill-Grout Plus is getest voor het gebruik in drinkwatergebieden door het "Hygiene-Institut des Ruhrgebiets".

Cebo Drill-Grout Plus heeft de volgende typische waarden;

Typische waarden Cebo Drill-Grout Plus			
Parameter	Test methode	Eis	Typische waarde
Korrelgrootte	-	Min. 95% door 125 micron (μm) zeef	$\pm 95,0\%$
Vochtgehalte	DIN 18121-1	$\leq 13\%$ (m/m)	4 – 8 %
Soortelijk gewicht	-	-	2600 kg / m ³ +/- 10%
Stort gewicht	-	-	900 kg / m ³

Cebo Drill-Grout Plus heeft de volgende chemische en fysische eigenschappen;

Chemische en fysische eigenschappen Cebo Drill-Grout Plus	
Samenstelling	Cement/bentoniet
Kleur	Grijs/geel
Vorm	Poeder



Full Service sleufloze technieken

Cebo Drill-GROUT Plus

Aanbevolen gebruik

De eigenschappen van Cebo Drill-GROUT Plus worden het best benut als het aanmaakwater de volgende eigenschappen bezit;

- Geleidbaarheid : < 1000 μ S/cm
- pH : 7,5 – 10
- Hardheid : < 100 ppm

Voeg tussen de 330 en 350 kg Cebo Drill-GROUT Plus toe aan 1 m³ water.

Gebruik in HDD

Het toevoegen van Cebo Drill-GROUT Plus gaat tegelijkertijd met het trekken van de productpijp(en). Op deze manier wordt de huidige spoeling uit het gat verdreven. Het advies is om het soortelijk gewicht te testen van de spoeling in het boorgat vóór het trekken van de productpijp(en). Het soortelijk gewicht van de Cebo Drill-GROUT Plus dient aanzienlijk hoger te zijn dan de spoeling in het boorgat. Dit om een goede verdrijving van de boorspoeling te waarborgen.

Gebruik voor het injecteren van de Cebo Drill-GROUT Plus een barrel ruimer (welke iets kleiner is dan de laatst geruimde diameter) tijdens het intrekken van de productpijp(en). Houdt 1 à 2 nozzles open aan de kant van de machine en het maximaal aantal nozzles aan de kant van de productpijp(en). Deze set-up zal helpen om de oude spoeling mechanisch te verdringen aan de voorzijde van de barrel.

Gebruik bij verticale boringen

Het toevoegen van Cebo Drill-GROUT Plus gaat van onderaf via een tremie pijp om zo de huidige boorspoeling uit het gat te drijven en volledig te vervangen door de Cebo Drill-GROUT Plus.

Let op! Bij een waterbron kan het nodig zijn om op het filtergrind een kleistop aan te brengen, op deze manier kan de Cebo Drill-GROUT Plus niet indringen in het filtergrind en/of filterbuizen.

Het advies is om het soortelijk gewicht te testen van de spoeling in het boorgat vóór het injecteren van de Cebo Drill-GROUT Plus. Het soortelijk gewicht van de spoeling in het boorgat is bij voorkeur zo laag als mogelijk.

Het volume van de Cebo Drill-GROUT Plus zou 15% meer moeten zijn dan de berekende op te vullen ruimte, dit om er zeker van te zijn dat de oude boorspoeling volledig wordt vervangen.

Cebo Drill-GROUT Plus suspensie heeft de volgende typische waarden

Typische waarden Cebo Drill-GROUT Plus			
Parameter	Test methode volgens	33% suspensie	35% suspensie
Marsh funnel (direct)	ANSI/API RP 13B-1	45 – 55 s/l	50 – 60 s/l
Mars funnel (na 4 uur)	ANSI/API RP 13B-1	53 – 6 s/l	60 – 70 s/l
Soortelijk gewicht	ANSI/API RP 13B-1	1,19	1,22
Ph	ANSI/API RP 13B-1	12,0	12,0
Afschuifspanning na 7 dagen (20°C)	Vane shear tester	> 240 kPa	>240 kPa
Afschuifspanning na 21 dagen (20°C)	Vane shear tester	> 240 kPa	> 240 kPa
Afschuifspanning na 28 dagen (20°C)	Vane shear tester	> 240 kPa	> 240 kPa
Max. drukspanning na 28 dagen	CUR 189	± 1,88 N/mm ²	± 2,00 N/mm ²
K-waarde	CUR 189	1 x 10 ⁻⁹ (m/s)	1 x 10 ⁻⁹ (m/s)
Verwerkbaarheid	-	< 8 uur	< 8 uur

Verpakking

Cebo Drill-GROUT Plus is verkrijgbaar in de volgende verpakkingen;

- 1050 kg verpakt in 25 kg zakken op een pallet met krimpfolie
- 1000 kg big bag



Cebo Holland

Industrial Minerals, Powerful Logistics

Cebo Holland BV, Westerduinweg 1, 1976 BV IJmuiden, The Netherlands
Tel. +31(0)255-546262, Fax +31-(0)255-546202, info@cebo.com, www.cebo.com



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



Bijlage 6

Boorstaat (Registratieformulier boorgegevens)

Opdrachtgever					holland drilling			
Projectnr.								
Uitvoeringsdatum								
Plaats								
Adres		Boormachine (ton)		2,5 / 5 / 8 / 9 / 16 / 18 / 30				
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)	Pomodr. (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					Voor akkoord opdrachtgever			
Naam boormeester					Naam uitvoerder			
Handtekening					Handtekening			



Bijlage 7

Afwijkingen Richtlijn Boortechnieken DWW 2004

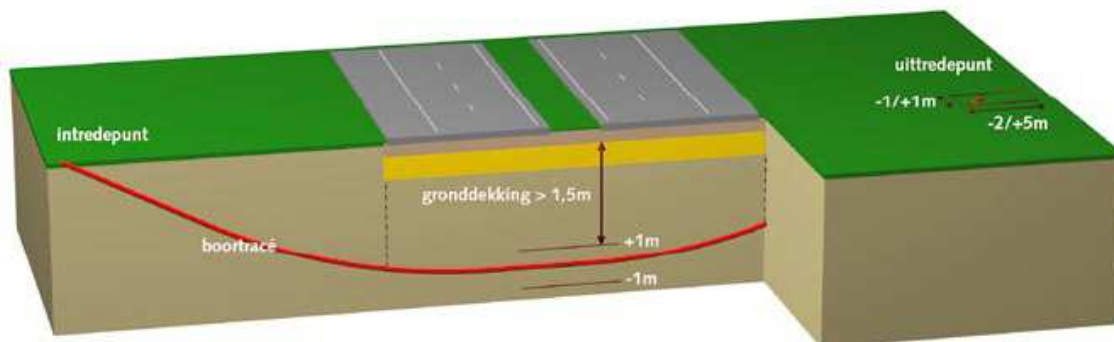
Afwijkingen

- 1 In overleg met de belanghebbenden dienen voor aanvang van de werkzaamheden de afwijkingstoleranties te worden vastgesteld. Afwijkingen groter dan genoemd onder punt 2 zijn slechts toegestaan na zorgvuldige analyse van de mogelijkheden. De afwijkingstolerantie is afhankelijk van de functie van de te boren productleiding en de gronddekkingseisen.
- 2 In de lengte- en breedterichting en de diepteligging van de hartlijn van de leiding mag geen afwijking groter dan de in tabel 1 genoemde waarden optreden.

RICHTING	MAXIMALE AFWIJKING*
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

* De minimale gronddekking dient te allen tijde gewaarborgd te blijven.
Tabel 1 maximale toegestane afwijking van theoretische lijn van de boring

De in tabel 1 weergegeven maximale toegestane afwijkingen van de theoretische lijn van de boring zijn schematisch weergegeven in figuur 3. Ten aanzien van de maximaal toegestane afwijkingen kunnen strengere eisen dan genoemd in tabel 1 worden gesteld wanneer dit voor lokale situaties gewenst is. Een en ander dient door de vergunningverlener te worden bepaald en aan de vergunningaanvrager te worden bekend gemaakt.



Figuur 3 illustratie van maximaal toegestane afwijkingen van de theoretische lijn van het boorplan, conform tabel 1



Bijlage 8

Drill Control Rapportage ontwerp boring

---Algemeen---

Ontwerpdatum: 11/20/2019
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 = -14 graden (-25%)
Minimale Lengte: 0
Neergaande Bocht
Verticale radius = 150 meter
Middelste Rechte
Hoek = 0 graden (0%)
Minimale Lengte: 0 meter
Opgaande Bocht
Verticale radius = 150 meter
Uittrede
Diepte Uittredepunt t.o.v. Maaiveld = 0 meter
Hoek = 14 graden (25%)
Minimale Lengte: 0 meter
Minimale boorradius = 100 meter

---Lengtes---

Totale lengte boorlijn = 169.88 meter
Neergaande rechte = 22.71 meter
Neergaande bocht = 36.75 meter
Middelste rechte = 58.3 meter
Opgaande bocht = 36.75 meter
Opgaande rechte = 15.37 meter

---Maximale gronddekking---

Neergaande rechte = 5.92 meter
Neergaande bocht = 10.42 meter
Middelste rechte = 10.5 meter
Opgaande bocht = 6.73 meter
Opgaande rechte = 3.67 meter

---Radius informatie---

Boring ontwerp bevat GEEN gecombineerde radii
Kleinste gemeten Radius = 150 meter

---Coördinaten boorlijn---

	X	Y	Z
ITP	194884.50	412324.16	13.69
Tv1	194862.49	412323.05	8.18
Tv2	194826.15	412321.23	3.70
Tv3	194767.93	412318.31	3.70
Tv4	194731.59	412316.49	8.18
UTP	194716.70	412315.75	11.91