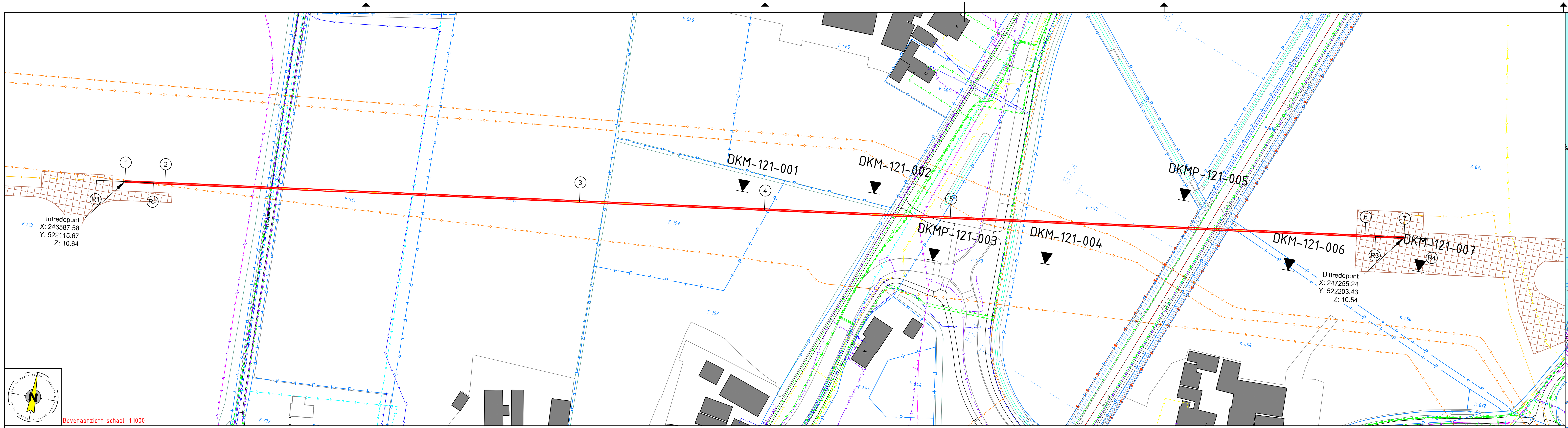
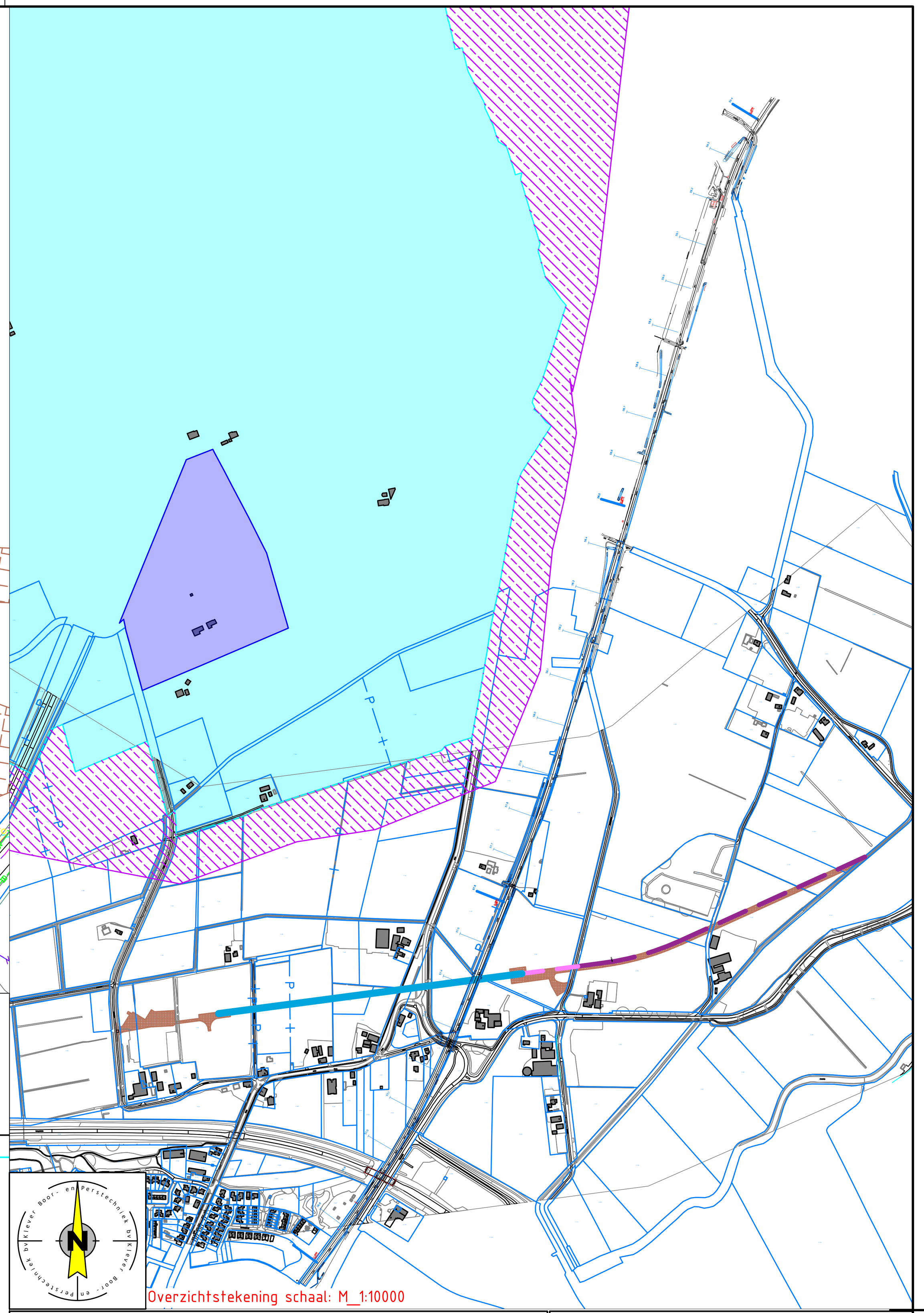
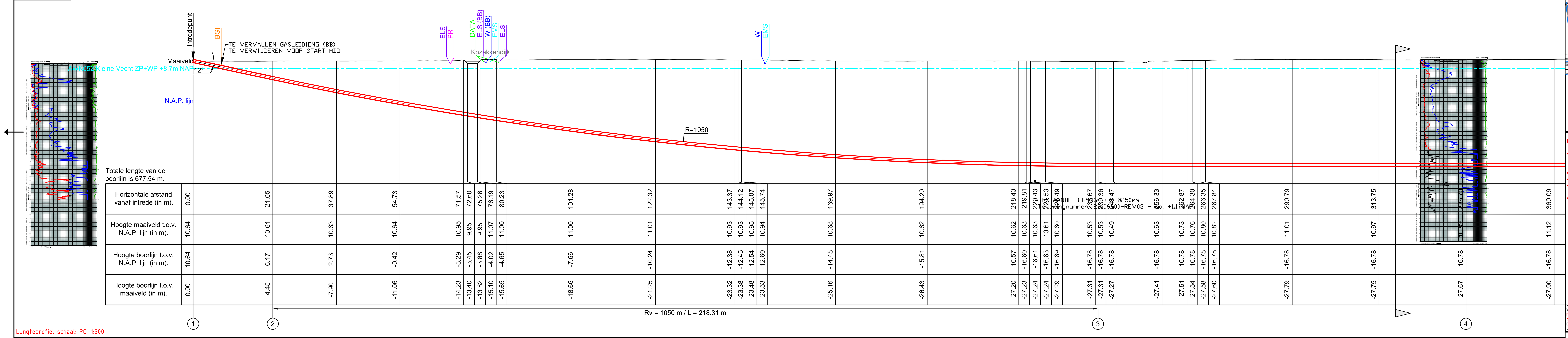
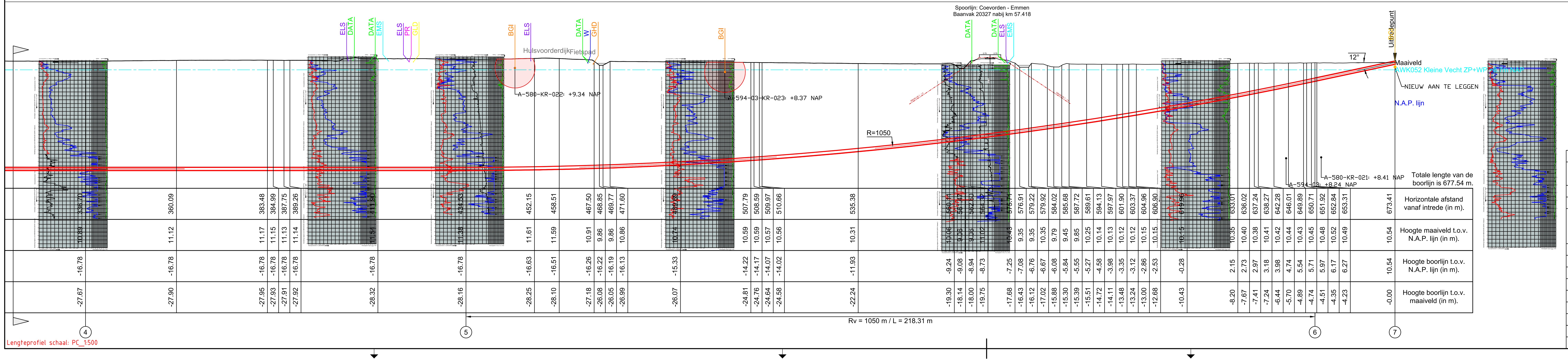








Risico en aandachtspunten:

- Binnen 5 m van bestaande gasunieleidingen. Proefsleuven en proefgat te maken door OG en digitaal in te meten (x,y,z) vóór aanvang uitvoering. Na verificatie van de ligging van de gasunieleidingen en na akkoord van Klever, dan de boring inplannen
- Vrijdragende constructie/overkluizing toepassen t.b.v. bescherming Gasunie Leidingen
- Gyroscopische nameting benodigd na gereedkoming uitvoering boring
- Revisie gegevens in een Excel-format/ASCII file aanleveren met meetpunten met onderlinge afstand van minimaal 1m en maximaal 5m.
- Toekomstige leidingen Gasunie aanleggen na uitvoering HDD voor de Gasunie

Ontwerp van dit profiel is op basis van de door opdrachtgever verstrekte gegevens en wensen. De werkelijke uitvoering kan wijzigen i.v.m. ligging van kabels en leidingen en of obstakels, welke van te voren niet inzichtelijk zijn en of waren.
Kabels en leidingen dienen in het werk opgezocht te worden. De in en uittredepunten worden in het werk bepaald bij het graven van de in en uittredegeul voor de boring.
De locatie en werkelijke lengte van de boring(en) wordt uiteindelijk bepaald door de situatie van de ondergrondse infra wanneer deze is blootgelegd, en de opstelmogelijkheid van het divers materieel in de bestaande aangetroffen situatie.

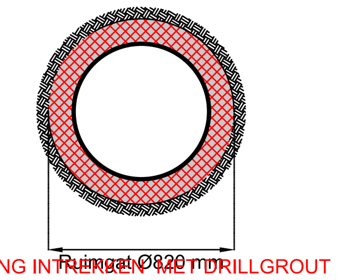
Legenda Klic:

DAT
MS
LS
HS
GLD
GHD
WAT
RVV
ROD
BGI
WMN
OVE

Legenda:

Boorlijn
Bestaande Boring
Hartlijn
Hulp (zicht) lijn
Uitleggen buis
Doortrekken buis
Retour leiding
Kadasterlijn
Topografie
Werkruimte
Veiligheidsgebied
Rijplaten staal
GW-berschermingsgebied
Waterwingebied
WKO Restrictie/ verbod

In te trekken buis
1× Ø610 mm ST WD13.3 PP L415 ME



BORING INTREKKEN MET DRILLGROUT

Totale lengte van de boorlijn is 677.54 m.

Coördinatentabel HDD				
nr.	omschrijving	X-Coörd	Y-Coörd	Z-Coörd
R1	15 m voor intredepunt	246572,71	522113,72	
1	Intredepunt	246587,58	522115,67	10,64
R2	15 m na intredepunt	246602,45	522117,63	
2	Start verticale bocht	246608,45	522118,42	6,17
3	Einde verticale bocht	246824,90	522146,87	-16,78
4	Middenpunt van boring	246921,41	522159,55	-16,78
5	Start verticale bocht	247018,41	522172,30	-16,78
6	Einde verticale bocht	247234,85	522200,75	6,17
R3	15 m voor uittredepunt	247240,37	522201,48	
7	Uittredepunt	247255,24	522203,43	10,54
R4	15 m na uittredepunt	247270,12	522205,39	

Coördinaten in meters. Z-maat op basis van N.A.P.

Ontwerp akkoord voor oplevering:		Paraaf akkoord
Uitvoerder		
Datum		

Alleen tekeningen in pdf formaat die van een stempel met datum en handtekening zijn voorzien zullen bij opdracht tot uitvoering van het project in behandeling worden genomen.

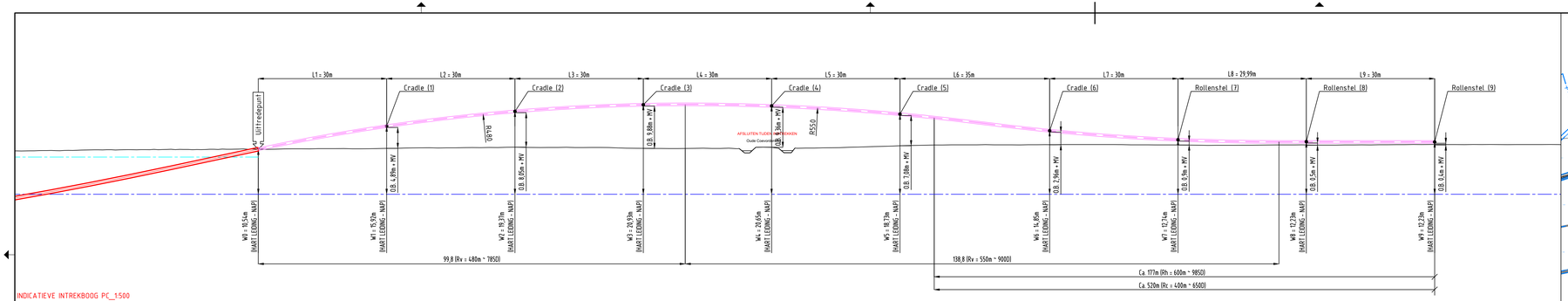
Opdrachtgever	Hynetwork Van Gelder Leidingbouw
Proj. nr. opdrg.	
Project nr.	250388.03

Horizontale gestuurde boring (HDD) t.b.v. Hynetwork
Kruising Loo en Spoorlijn
Te Schoonebeek

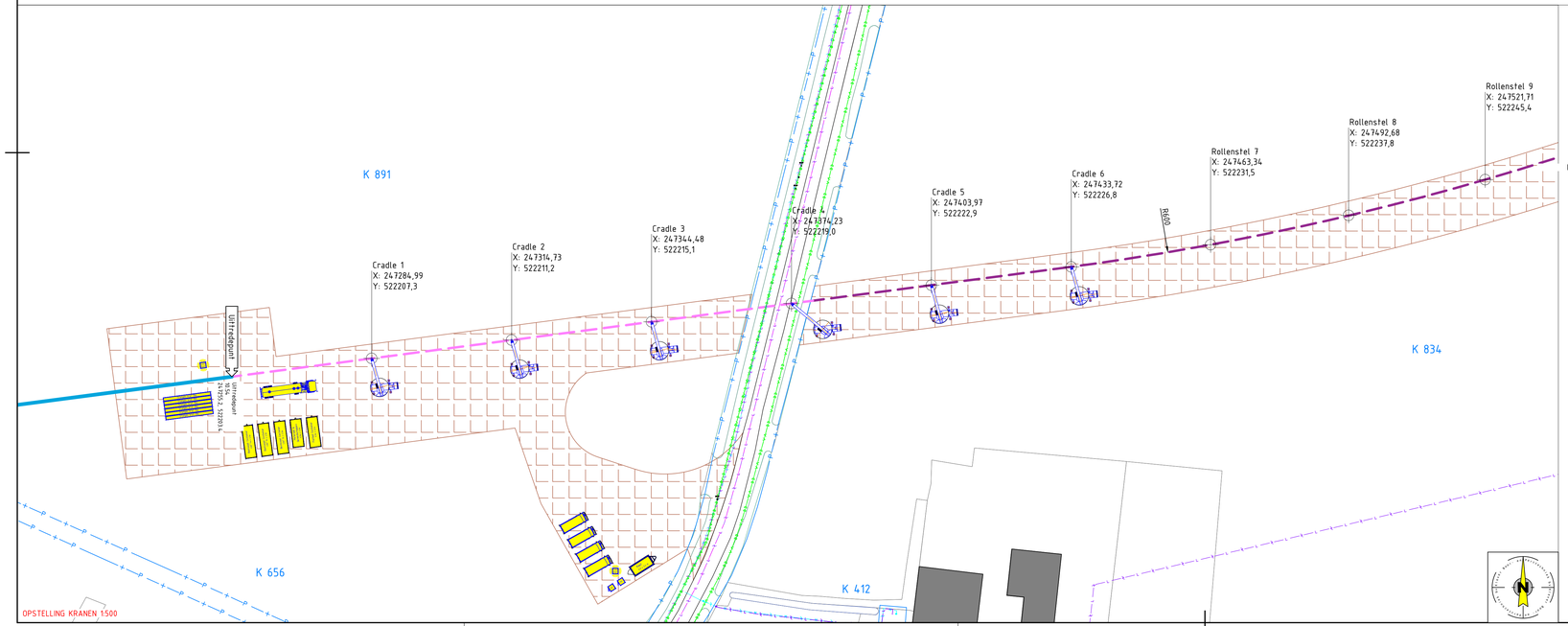
Klever BOOR- EN PERSTECHNIEK
Adres Boveneind Noordzijde 84c
3405 AK Benschop
0348-554986 info@kleverbv.nl www.kleverbv.nl

Getekend	J. Kragting	Datum	30-03-2026	Par.	Blad	1/1
Gecontroleerd	J. Verhoeven	Datum	01-04-2026		Formaat	A1 extended
Inzet boor rig	200T	Meet methode	Gyro		Schaal	Zie Tek.
Klic nr.	2600035223	Status	DEFINITIEF		Tekening nr.	250388.003- KRUISING LOO EN SPOORLIJN
Lengte boring	0m	Vergunning	Hynetwork			

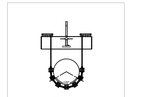
Wijziging	A	27-03-2026	J. Kragting	T.b.v. uitvoeringsontwerp	J. Verhoeven
Wijziging					
Wijziging					
Wijziging					



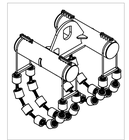
INDICATIEVE INTREKBOOG PC_1:500



OPSTELLING KRANEN 1:500

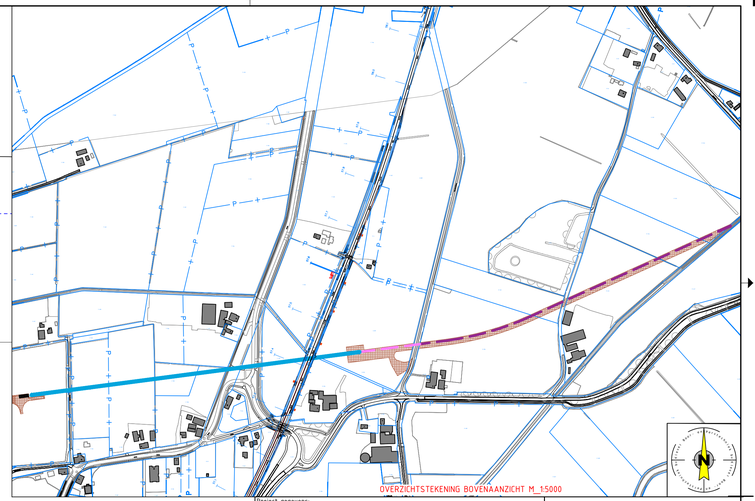


DOORSNEDE: DN600 St. IN CRADLE



VOORBEELD TYPISCHE CRADLE

VOORBEELD TYPISCHE CRADLE



Project gegevens:

- BIJ ITP SCHOTTENPLATEAU'S TOEPASSEN OVER GASUNIE LEIDINGENBIJ
- ITP 10 DRAGLINESCHOTTEN TOEPASSEN T.B.V. BOORRIG EN BESCHERMING GASUNIELEIDING
- BIJ ITP WERKWATER AANWEZIG
- BIJ ITP EN UITP RIJPLATEN TOEPASSSEN
- BIJ UITP ITELEGRAMEN BENODIGD, AANTAL VOLGENS INTREKBOOGBEREKENING EN HIJSPLAN
- BIJ UITP ROLSTELLEN TOEPASSEN
- UITLEGTRACÉ EN INTREKBOOG CONFORM TEKENING

Legenda:

- Boorlijn
- Bestaande Boring
- Hartlijn
- Hulp (extra) lijn
- Uittreggen buis
- Steunblad buis
- Retour leiding
- Kadasterlijn
- Topografie
- Werkruimte
- Veiligheidsgebied
- Rijplaten staal
- DM-berichtenregiogebied
- Waterwingebied
- WNO Restrictief verbod

Ontwerp van dit profiel is op basis van de door opdrachtgever verstrekte gegevens en wensen. De werkelijke uitvoering kan wijzigen i.v.m. ligging van kabels en leidingen en of obstakels, welke van te voren niet inzichtelijk zijn en of waren.
Kabels en leidingen dienen in het werk opgezocht te worden. De in en uittredepunten worden in het werk bepaald bij het graven van de in en uittredegraf voor de boring.
De locatie en werkelijke lengte van de boring(en) wordt uiteindelijk bepaald door de situatie van de ondergrondse infra wanneer deze is blootgelegd, en de opstelmogelijkheid van het divers materieel in de bestaande aangetroffen situatie.

Ontwerp akkoord voor oplevering:		Paraaf akkoord
Uitvoerder		
Datum		

Alleen tekeningen in pdf formaat die van een stempel met datum en handtekening zijn voorzien zullen bij opdracht tot uitvoering van het project in behandeling worden genomen.

Opdrachtgever	Hynetwork Van Gelder Leidingbouw	hynetwork / van gelder			
Proj. nr. opdrg.					
Project nr.	250388.03				
Opstelling materieel t.b.v. de invoerbocht voor een HDD t.b.v. Hynetwork Kruising Loo en Spoorlijn Te Schoonebeek					

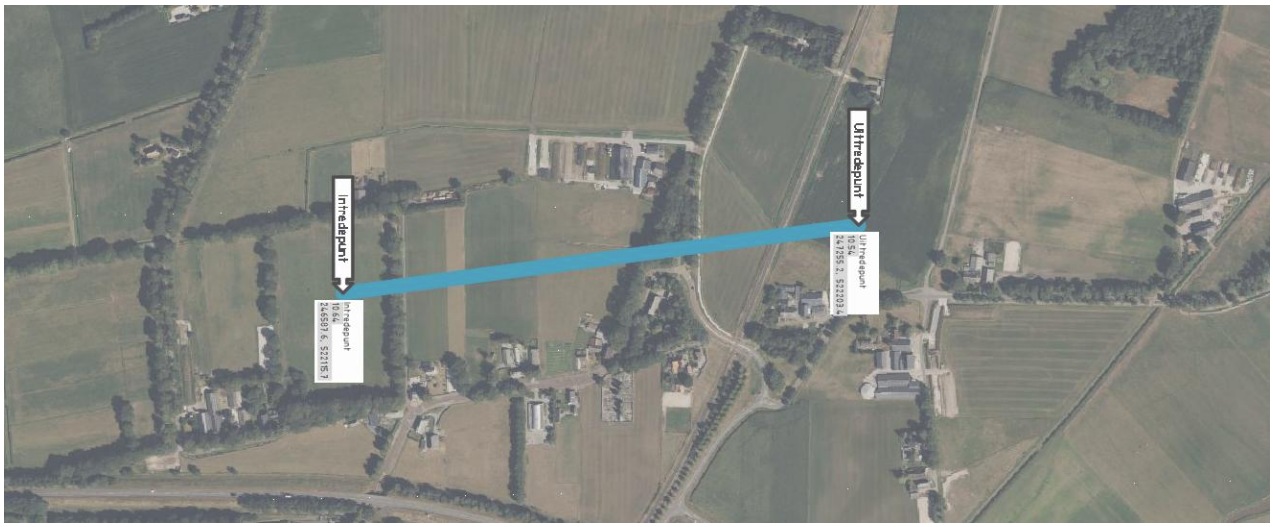
Kloever BOOR- EN PERSTECHNIEK
Adres: Boveneind Noordzijde 84c, 3465 AK Bemschop
0348-554986 info@kloverbv.nl www.kloverbv.nl

Getekend	J. Kragting	Datum	30-03-2026	Par.	Blad	1/1	
Gecontroleerd	J. Verhoeven	Datum	01-04-2026		Formaat	A1 extended	
Inzet boor rig	200T	Meet methode	Gyro		Schaal	Zie Tek	
Klic nr.	2600035223	Status	DEFINITIEF		Tekening nr.	250388.003- KRUISING LOO EN SPOORLIJN	
Lengte boring	0m	Vergunning	Hynetwork				

Wijziging	A	30-03-2026	J. Kragting	T.b.v. uitvoeringsontwerp	J. Verhoeven
Wijziging					
Wijziging					
Wijziging					

HDD Project kruising Loo en Spoorlijn

Initiatiefnemer	Hynetwork
Opdrachtgever	Van Gelder Leidingbouw B.V.
Projectnummer OG	M24-0021
Projectlocatie	Loosche Mars, Dalen
	Achterloo 3, Dalen
Projectnummer	B250388.03
Documentkenmerk	B250388.WP03
Versie	1.1



Versie beheer

Uitgave	Opgesteld door:	Status	Datum	Gecontroleerd door:	Paraaf
Versie 1.0	Jeroen Kragting	Interne controle	31-3-2026	Verhoeven, Johan	
Versie 1.1	Jeroen Kragting	Interne controle	13-4-2026	Verhoeven, Johan	

Aanpassingen per versie

In de onderstaande tabel worden de aanpassingen weergegeven per versie.

Uitgave	Datum	Aanpassing
Versie 1.0	31-03-2026	Versie voor intern commentaar
Versie 1.1	13-04-2026	Opmerkingen van Gelder Leidingbouw verwerkt

In onderstaande tabel zijn de documenten opgesomd welke zijn toegevoegd na toetsing.

Uitgave	Datum	Documentnaam

Inhoud

1 Samenvatting van keuzes en berekeningen ..... - 4 -

2 Klever Boor- en Perstechniek ..... - 5 -

2.1 Certificering ..... - 5 -

3 Projectomschrijving ..... - 6 -

4 Engineering ..... - 7 -

4.1 De reden van deze boring ..... - 7 -

4.2 Eisen van de belanghebbende ..... - 7 -

4.3 Uitwerking engineering ..... - 7 -

4.4 Uitgangspunten en ontvangen documenten ..... - 7 -

5 Veiligheid ..... - 9 -

5.1 Overleg en instructie werknemers ..... - 9 -

5.2 Zie voor de TRA de bijlage Taak Risico Analyse gestuurd boren. ..... - 9 -

5.3 Bedrijfshulpverlening en incidentenrapportage ..... - 9 -

5.4 Toezicht en veiligheidsinspecties ..... - 10 -

5.5 Alarmkaart ..... - 10 -

6 Uitvoering ..... - 11 -

6.1 Werktijd indeling ..... - 11 -

6.2 Aanwezig personeel ..... - 11 -

6.3 Organigram ..... - 12 -

6.4 Scope van de werkzaamheden HDD ..... - 12 -

6.5 Bestaande kabels en leidingen ..... - 13 -

6.6 Verkeersmaatregelen ..... - 13 -

6.7 Inrichten in- en uittredepunt ..... - 13 -

6.8 Realisatie productleiding (lassen) ..... - 15 -

6.9 Fase opbouw van een gestuurde boring. ..... - 15 -

6.10 Pilotboring (GYRO) ..... - 15 -

6.11 Procedure beoordelen Pilotboring ..... - 16 -

6.12 Voorruimen ..... - 17 -

6.13 Barrel trip ..... - 17 -

6.14 Intrekken van de leiding ..... - 17 -

6.15 Herstellen werkterrein ..... - 21 -

7 Technische gegevens ..... - 22 -

7.1 Buis gegevens ..... - 22 -

7.2 Geometrische gegevens ..... - 22 -

7.3 Minimale buigradius ..... - 22 -

7.4 Grondopbouw ..... - 22 -
7.5 Grondwater en oppervlaktewater ..... - 22 -
7.6 Parameters sterkteberekening ..... - 23 -
7.7 In te zetten boormachine ..... - 24 -
7.8 In te zetten ondergronds materieel (n.t.b.) ..... - 24 -
7.9 Conclusie sterkteberekening ..... - 25 -
7.10 Zettingsberekening ..... - 25 -
8 Verankeringswand ..... - 27 -
8.1 Uitgangspunten ..... - 27 -
8.2 Toe te passen damwandplanken ..... - 27 -
8.3 Belastingsituatie ..... - 27 -
8.4 Damwandberekening ..... - 28 -
8.5 Plaatsing verankeringswand in het werk ..... - 29 -
9 Gebruik en beheersing bentoniet ..... - 30 -
9.1 Doel van de bentoniet ..... - 30 -
9.2 Debiet mud drukken ..... - 31 -
9.3 Conclusie mud druk berekening ..... - 31 -
10 Beheersing kwelproblematiek ..... - 32 -
10.1 Wat is kwel? ..... - 32 -
10.2 Welke risico's en welke maatregelen te nemen ..... - 32 -
10.3 Conclusie kwel ..... - 32 -
11 Bijlage: Risico matrix ..... - 33 -
12 Bijlage: Boortekening ..... - 34 -
13 Bijlage: Taak Risico Analyse – Gestuurd boren (HDD) ..... - 35 -
14 Bijlage: Grond gegevens ..... - 36 -
15 Bijlage: Sterkteberekening in overeenstemming met NEN 3650 & 3651 ..... - 37 -
16 Bijlage: Technische gegevens in te zetten materieel ..... - 38 -
17 Bijlage: Technische gegevens meetmethode ..... - 39 -
18 Bijlage: Technische gegevens boorspoeling ..... - 40 -
19 Bijlage: Alarmkaart ..... - 41 -

1 Samenvatting van keuzes en berekeningen

- ✓ Intredepunt nabij Loosche Mars Dalen, uittrede nabij Achterloo 3, Dalen
- ✓ Gemeente Coevorden, ProRail
- ✓ Zettingen ter plaatse van de Spoorlijn Emmen - Coevorden zijn berekend met de Module Microtunneling van het Programma D-Geo Pipelines van Deltares. De berekende zettingen ter plaatsen van de spoorlijn zijn ca. 13mm. Om de zettingen te beperken dient de boring over een lengte van ca. 130m vanaf uittrede te worden ge-grout.
- ✓ Aandachtspunten:
    - Bestaande leidingen Gasunie
      Nabij het intredepunt ligt bestaande, te vervallen, gasttransportleiding (A-577). Deze leiding wordt vervangen voor de nieuwe watertransportleiding. Uitgegaan wordt dat de bestaande gastransportleiding ten tijde van de uitvoering van de HDD niet meer in gebruik is. Deze leiding zal moeten zijn verwijderd voor de realisatie van de gestuurde boring.
- ✓ Korte beschrijving van de grondlagen
    - Er is sprake van een gelaagde grondopbouw. Globaal is bestaat de ondergrond voornamelijk uit zand met een matige tot (zeer) vaste pakking. Wel zijn tussenliggende klei, veen en zilt lagen aanwezig.
- ✓ Er is geen risico op kwel uit de het eerste watervoerende pakket. Er wordt geen boezemwatergang gekruist.
- ✓ De boring wordt GYRO uitgevoerd. Na intrekken van de leiding dient een stroomopdrukproef en GYRO-nameting uitgevoerd te worden
- ✓ Te installeren buis: DN600 St Ø219.1mm met een wanddikte van 13.3mm L415 ME. De lengte van de boring is ca. 675m
- ✓ De boring wordt uitgevoerd met een 235T boormachine. De boormachine dient te worden geborgd middel een dodebed bestaande uit 10 damwandplanken (L605 S355 met een lengte van 9m).
- ✓ De boring wordt ongevuld ingetrokken.
- ✓ Verwachtingswaarde van de benodigde trekkracht is 34.6t. Incl. rekenfactoren (cf. GTS_CSW-56-N) is dit 103.8t.
- ✓ Er is voldoende marge tussen de benodigde boorspoeldrukken en de maximaal toelaatbare boorspoeldrukken.
- ✓ Resultaten berekening verbruik bentoniet en tijd:

Totaal	Eenheid	Omschrijving
357	M^3	Totaal Bentoniet
715	Ton	Zand
26	St.	Big Bags Bentoniet
364	M^3	Water
36	St.	Big Bags Drill Grout

Alle aantallen zijn theoretisch berekend.

2 Klever Boor- en Perstechniek

Klever Boor- en Perstechniek is gespecialiseerd in ondergrondse infrastructuren. Hiervoor zetten we horizontaal gestuurde boringen in. Het grote voordeel aan dit type boring is dat de overlast voor bestaande boven- en ondergrondse infra beperkt wordt. Horizontaal gestuurd boren is ook de ideale oplossing op plaatsen waar geen geul gegraven kan worden, bijvoorbeeld bij het realiseren van kabels en leidingen onder spoorlijnen, waterwegen en/of (snel)wegen.

Bij Klever hebben we vele jaren ervaring met het horizontaal gestuurd boren. Dat maakt ons niet alleen expert op het gebied van boren, maar zorgt ook dat we veel kennis hebben van engineeringsproces. We zijn dan ook graag uw partner van begin tot eind. Klever inschakelen als partner betekent een onbezorgd traject.

2.1 Certificering

In de loop der jaren heeft Klever Boor- en Perstechniek zich voor de ISO 9001, VCA**, CKB, CO2-prestatieladder niveau 5 en SCL Original – Trede 5 gecertificeerd.

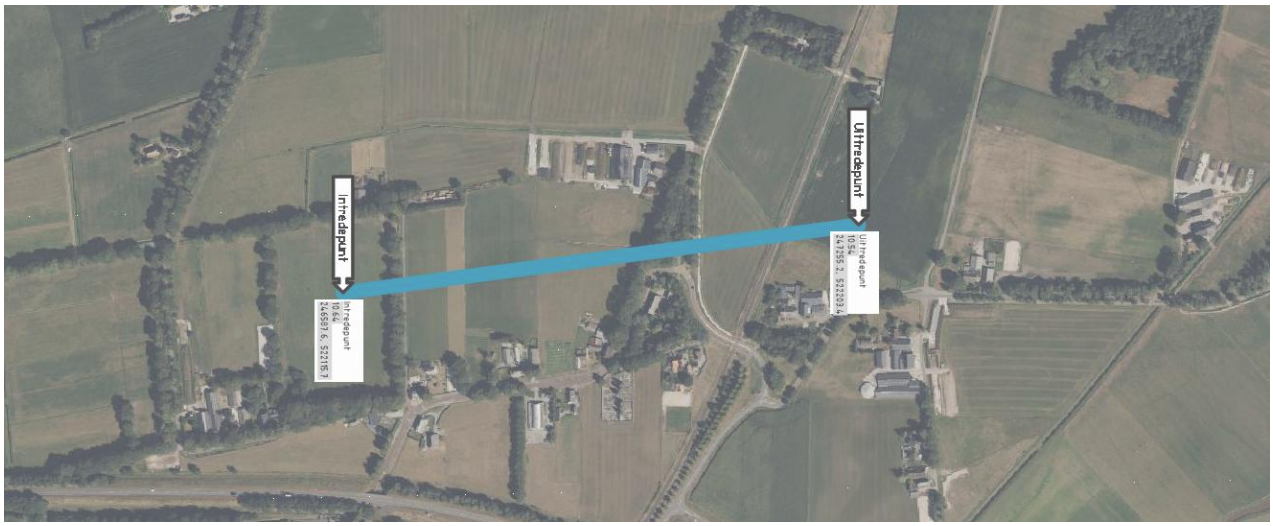
Ons doel is om de kwaliteit, veiligheid en milieuzorg te waarborgen door het behalen van de genoemde certificaten. Hierdoor kunnen wij op vrijwel alle locaties en onder diverse omstandigheden ons werk goed ten uitvoer brengen.

Onze certificaten zijn in te zien op onze website: https://www.kleverbv.nl/certificaten-co2-portfolio/

3 Projectomschrijving

Van Gelder Leidingbouw heeft Klever Boor- en Perstechniek de opdracht gegeven om een gestuurde boring te realiseren in Driehuis Oostbroekerweg. De door deze gestuurde boring aangebrachte buis wordt na realisatie gebruikt als medium voerende buis ten behoeve van waterstof.

Op onderstaande afbeelding is de boring geografisch weergegeven.



Belanghebbende bij deze boring zijn:

- Gemeente Coevorden
- ProRail

4 Engineering

4.1 De reden van deze boring

Hynetwork legt een landelijk waterstofnetwerk aan. Dit netwerk ligt in de gemeente Beverwijk, Velsen, Zaanstad Haarlemmermeer en Amsterdam. Het waterstofnetwerk verbindt de grote industriële regio's met elkaar, met waterstofopslag en -importlocaties en met het buitenland.

Het project waterstofnetwerk Drenthe Overijssel bestaat uit het ontwikkelen van een leidinginfrastructuur voor het transport van gasvormige waterstof. Het gaat om een leidingtracé tussen Nieuwediep en Ommen met een aftakking naar Vlieghuis bij Coevorden en naar de energiehub GZI Next en Getec in Emmen.

Voor de aanleg van het waterstofnetwerk wordt ook ingezet op het gebruik van bestaande aardgastransportleidingen. Het waterstofnetwerk Drenthe Overijssel zal bestaan uit al aanwezige leidingen die van het aardgasnetwerk worden gescheiden en omgebouwd en nieuw aan te leggen leidingen.

De te realiseren gestuurde boring dient ertoe om de Spoorlijn Emmen - Coevorden te kruisen te hoogte van hectometerpaal 57.418.

4.2 Eisen van de belanghebbende

ProRail

Voor het ontwerp en de realisatie van de gestuurde boring is de RLN00427-2 (Spoorkruising derden Sleufloze Techniek) van toepassing. De gestuurde boring valt onder de klasse S-C

- Minimale diepte t.o.v. maaiveld is 12m
- Minimale diepte t.o.v. maaiveld zonder verklikker of omhullende leiding 16m
- Afstand van de boring t.o.v. sonderingen en grondboringen is minimaal 5m
- Druklijnen spoor dienen in perspectief te worden geplaatst in geval van een niet haakse kruising
- Het boorgat dient minimaal 65% gevuld te worden
- Diameter ruimer is maximaal 1.3 (streefwaarde)
- Positiebepaling middels een GYRO steering tool.

T.b.v. de uitwerking van het ontwerp en werkplan zijn de volgende onderzoeken uitgevoerd:

- Grond(water)onderzoeken uitvoeren (zie Bijlage 14)
- Opstellen sterkte- en muddruk en sterkteberekeningen (zie Bijlage 15)
- Opstellen kwelweg beschouwing
- Opstellen zettingsberekening (zie Bijlage 15)

4.3 Uitwerking engineering

Aan de hand van het schouwen van de locatie en de gps-meting wordt een ontwerptekening opgesteld met een bijbehorend boorboek voor het doen van een vergunningaanvraag. Het boorboek is opgesteld volgens de eisen en voorschriften van de NEN3650, NEN3651 en de NPR 3659. Daarbij worden de eisen en de voorschriften van de belanghebbende ook meegenomen in dit boorboek en ook in de tekening.

4.4 Uitgangspunten en ontvangen documenten

De voor het werk gebruikte normen en eisen zijn benoemd in onderstaande tabel

Ref.	Norm	Uitgave	Titel
[1]	NEN-EN 1997-1 + C1 + A1	2016	Geotechnisch ontwerp
[2]	NEN 3650	2020	Eisen voor buisleidingsystemen

[3]	NPR 3659 + A1 + C1	2006	Ondergrondse pijpleidingen – Grondslagen voor de sterkteberekening
[4]	RBT-2019	2019	Richtlijn Boortechnieken Rijkswaterstaat
[5]	GTS_CSW-56-N	Versie 2	Uitvoeringseisen voor persingen en boringen

In onderstaande tabel zijn de voor het boorplan gebruikte documenten weergegeven.

Ref.	Norm	Uitgave	Titel
[a]	WNN1-ANT-EM-REP-0007	Rev 01	Grondmechanisch Rapport Aanleg DN600 waterstoftransportleiding A-820 tracé 'Elim-Vlieghuis' Kruising: 'De Loo en Spoorlijn'
[b]	A-820-XS-028-1	Rev 0	Detailkaart kruising met Loo + Spoorlijn DN600 Leiding Elim - Schoonebeek

5 Veiligheid

5.1 Overleg en instructie werknemers

Medewerkers worden voor aanvang van de werkzaamheden geïnformeerd over:

- Uitvoeringsgegevens
- Klic-melding gegevens
- Eventuele regels en voorschriften van de opdrachtgever
- Eventuele specifieke risico's van het project (zie onderstaand, tabel 1)

Daarnaast houdt de uitvoerder/voorman dagelijks een startwerkbespreking met alle medewerkers uit de boorploeg en eventueel aanwezige onderaannemers. Bij iedere nieuwe boring wordt deze ook vastgelegd met behulp van de Klever-app.

Als er bijzonderheden zijn zoals basisklasse bodemverontreiniging of complexe kabel- en leidinginfrastructuur dan geeft een DLP'er, uitvoerder of VGC-U van Klever Boor- en Perstechniek op locatie instructies.

Daarnaast worden medewerkers bij indiensttreding geïnformeerd over de kernwaarden, risico's op de projectlocaties en de regels en voorschriften van Klever Boor- en Perstechniek. Alle medewerkers beschikken over het certificaat VCA-basis of Veiligheid voor operationeel leidinggevenden (VCA-VOL).

Er worden regelmatig tool box meetings gehouden met de medewerkers waarbij een of meerdere onderwerpen op het gebied van veiligheid, gezondheid en milieu besproken worden.

Medewerkers dienen zich aan de regels in overeenstemming met plan van aanpak (werkplan) en/of V&G-plan van Klever Boor- en Perstechniek te houden. Alle werknemers van of namens Klever Boor- en Perstechniek dienen zich aan te melden bij de voorman van de ploeg die de boring uitvoert.

5.2 Zie voor de TRA de bijlage Taak Risico Analyse gestuurd boren.

Voor dit project is een overkoepelend VGM-plan opgesteld door Van Gelder Leidingbouw voor gehele project (incl. veldstrekking en schema werkzaamheden). Klever conformeert aan de voorschriften en maatregelen zoals beschreven in dit VGM-plan.

5.3 Bedrijfshulpverlening en incidentenrapportage

Iedere ploeg beschikt over minimaal één mobiele telefoon voor het waarschuwen van de nooddiensten in geval van een calamiteit. Ook beschikken de medewerkers over een brandblusser, pleisterdispenser en EHBO-trommel in de voertuigen. Minimaal één medewerker uit de boorploeg is opgeleid tot bedrijfshulpverlener.

De medewerkers bespreken tijdens de startwerkbespreking de locatie van het dichtstbijzijnde ziekenhuis. Alle medewerkers uit de boorploegen hebben de 112-NL app op hun telefoon, wanneer de alarmcentrale gebeld wordt via deze app wordt de locatie van de medewerker direct verzonden.

Alle incidenten dienen bij de uitvoerder van het project en de KAM-coördinator van Klever Boor- en Perstechniek gemeld te worden. De uitvoerder zorgt ervoor dat de opdrachtgever geïnformeerd wordt. De KAM-coördinator registreert het incident en voert indien nodig een ongevalsonderzoek uit.
De KAM-coördinator informeert de Nederlandse Arbeidsinspectie in geval van:

- Dodelijk ongeval
- Ongeval met ziekenhuisopname (ook een dag opname)
- Ongeval met blijvend letsel

5.4 Toezicht en veiligheidsinspecties

Het dagelijks toezicht op de kwaliteit van het werk en de veiligheid van medewerkers en derden is de verantwoordelijkheid van de uitvoerder/voorman.

Bijzonderheden uit deze inspecties worden in het voorman-overleg of tijdens gesprekken met de boorploegen besproken. Belangrijke zaken worden opgenomen in de samenvatting van het voorman- overleg, die vervolgens ook besproken worden met de boorploegen.

5.5 Alarmkaart

Wanneer kan ik alarmnummer **112** bellen?

Het alarmnummer **112** is er voor spoedeisende hulp. Dus wanneer u of iemand anders leven in direct gevaar is. Bijvoorbeeld als u of iemand anders zwaargewond is en dringend medische hulp nodig heeft. Of wanneer u getuige bent van een misdrijf. Bijvoorbeeld geweld, moord of een inbraak.

Doorgeven waar en welke hulp nodig is. Wanneer u **112** belt, geef dan de volgende zaken door:

- Plaats van het ongeval
- Aantal slachtoffers
- Leeftijd slachtoffer + aard van de verwonding
- Mogelijke oorzaak (val, brand, aanrijding etc.)

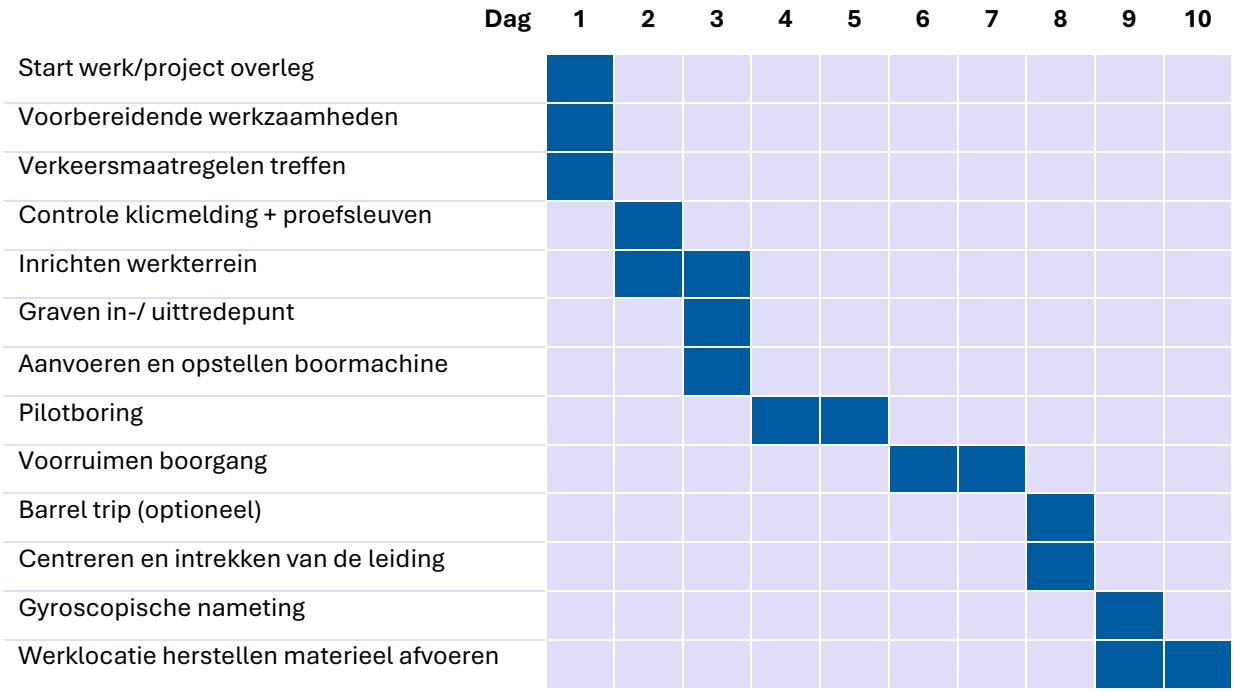
Geen spoed, wel hulp nodig?

Het kan ook gebeuren dat u wel politie nodig heeft, maar de situatie niet levensbedreigend of op heterdaad is. Bel dan naar het landelijke politienummer: **0900-8844**.

6 Uitvoering

6.1 Werktijd indeling

De indeling van de werktijden is in overleg met de boormeester/uitvoerder bepaald en wordt per situatie bekeken. Bij deze gestuurde boring worden de onderstaande standaardwerkzaamheden in deze volgorde afgewerkt. Standaard werkdag met reizen inbegrepen duurt 12 uur totaal en start normaliter om 7:00 uur.



Bij dit project is er voor de voortgangssnelheid van de verschillende fasen de volgende inschatting gemaakt:

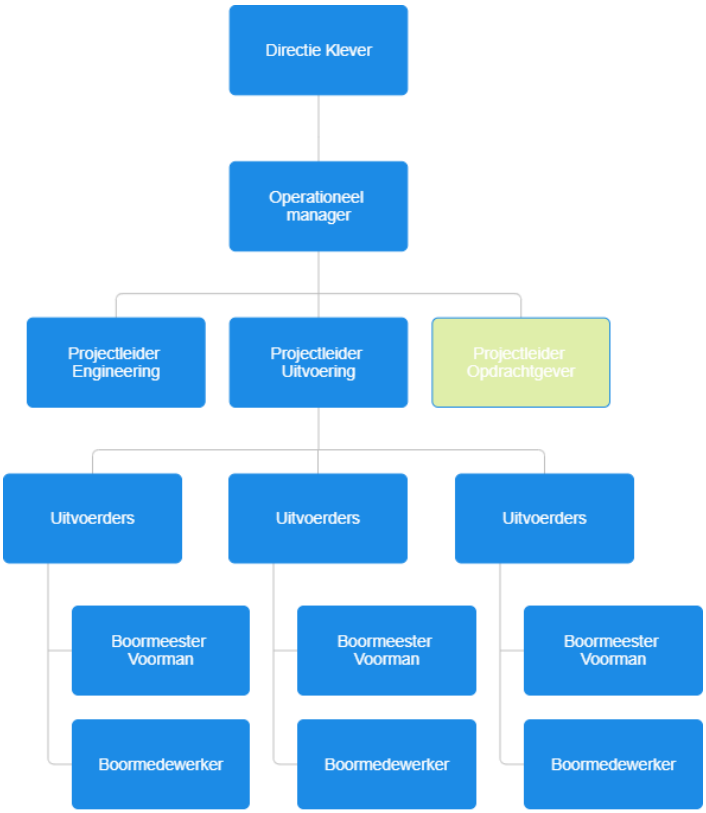
- ✓ Indicatieve voortgangssnelheid bij de pilotboring: ca. 40 à 50 m/uur.
- ✓ Indicatieve voortgangssnelheid bij de ruim- en intrekfase: ca. 80 à 100 m/uur.
- ✓ Indicatieve voortgangssnelheid bij het intrekken: ca. 30 à 50 m/uur.

Deze snelheden zijn afhankelijk van het type grond waarin geboord wordt en het aantal in te trekken buizen of diameter van de buis.

6.2 Aanwezig personeel

Boormeester/voorman:	Algehele leiding over het project, deze draagt zorg voor een goede uitvoering van de pilotboring en de maatvoering.
Boor assistenten:	Bediening van de boormachine, verzorgen van de boorspoeling en het koppelen van de boorstangen.
Diverse medewerkers:	Voor het mengen van de bentoniet en het assisteren tijdens de boring, afvoeren van de bentoniet en eventueel het meetbedrijf.

6.3 Organigram



6.4 Scope van de werkzaamheden HDD

De omvang van de werkzaamheden voor uitvoering van de horizontaal gestuurde boring wordt als volgt opsommend weergegeven:

- Afzetten van de werkterreinen en toepassen tijdelijke verkeersmaatregelen (Van Gelder Leidingbouw)
- Inrichten werkstrook ter plaatse van de laslocatie leidingsegmenten (Van Gelder Leidingbouw).
- Inrichten werkterrein ten behoeve van het opstellen van het boormaterieel (Klever).
- Lossen en uitrijden van de stalen buizen op de las- en uitleglocatie (Van Gelder Leidingbouw).
- Lassen/NDO-onderzoek/Coaten van de boorstreng (Van Gelder Leidingbouw).
- Beproeven van de leidingstrengen voorafgaand aan de intrekfase (Van Gelder Leidingbouw).
- Pilotboring uitvoeren met een Optische Gyroscoop (Klever).
- Uitvoeren van ruimfase t.b.v. verkrijgen juiste afmetingen boorgat (Klever).
- Het intrekken van de productleiding (Klever).
- Uitvoeren van een gyroscopische nameting (Klever).
- Uitvoeren van een stroomopdrukproef (Van Gelder Leidingbouw)
- Afvoeren materieel en opruimen werkterreinen HDD (Klever)
- Het opleveren van de boring via een “as-built-tekening” inclusief de benodigde rapportages (Klever aan Voskuilen Industrie, Van Gelder Leidingbouw aan Hynetwork).

6.5 Bestaande kabels en leidingen

Door het opstellen van de engineering met de oriëntatie klic-melding zijn de bestaande kabels en leidingen in kaart gebracht. Eventuele boorprofielen van al eerder uitgevoerde boringen zijn verzameld en in kaart gebracht voor de boormeester/uitvoerder.

Voor de uitvoering wordt door Klever Boor- en Perstechniek een graaf Klic-melding gedaan, om de ligging van de bestaande ondergrondse infrastructuur in kaart te brengen. Ook zal indien nodig met de betreffende netbeheerders contact worden opgenomen. Voor aanvang van de boringen worden proefsleuven gemaakt bij het in- en uittredepunt van de boring. Door middel van deze proefsleuven worden kabels en leidingen opgezocht zoals aangegeven in de klic melding, zoals voorgeschreven in de wet Wibon. Wanneer er afwijkingen worden geconstateerd wordt bekeken of dit consequenties heeft voor de te maken boring. Wanneer er een conflict is wordt de ontwerptekening aangepast. De klic melding zal ten alle tijden op het werk aanwezig zijn.

Het in- en uittredepunt zal op de voorgeschreven wijze van CROW-publicatie 500 worden uitgegraven. Hier kunt u alle informatie over de CROW terugvinden: http://www.agentschaptelecom.nl/onderwerpen/kabels-en-leidingen.

Kabels en/of leidingen die binnen de gestelde NEN-NORM komen van het boor tracé of bestaande infra waar een eis Voorzorg op zit wordt op tekening behorend bij dit boorboek aangegeven en benoemd.

6.6 Verkeersmaatregelen

Voor dit project worden de werkterreinen ingericht en afgezet door Van Gelder Leidingbouw. Dit is incl. de toe te passen verkeersmaatregelen voor de ontsluiting van de bouwterreinen en tijdens het intrekken van de leiding (tijdelijke afsluiting van gebr. Harteminkweg).

6.7 Inrichten in- en uittredepunt

Het intredepunt is gesitueerd aan de Loosche Mars, aan de oostzijde van de N34. Uitgegaan wordt dat de vrijgekomen boorspoelding door vacuümwagens van het uittredepunt naar het intredepunt wordt gebracht. Er wordt geen gebruik gemaakt van een mud retourleiding.

Het intredepunt

Deze zijde is gekozen als intredelocatie omdat op deze locatie geen ruimte is om de leidingdelen samen te stellen. Wel is voldoende ruimte beschikbaar om het benodigde materieel op te stellen. Het volgende materieel wordt op deze locatie opgesteld:

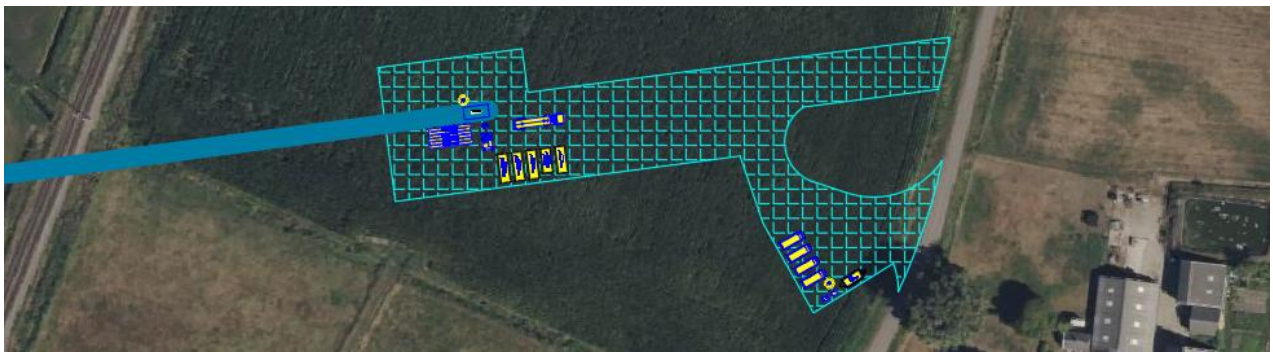
- 235T boormachine + Aggregaat + Hogedrukpomp + stangenkratten
- Unit brownline
- Recycle unit incl. 20ft voorraadcontainers

- Mix unit (met trechter)
- Vloeistofcontainers (t.b.v. bentoniet/ drill-grout)
- Materiaal containers
- Flatbed containers
- Bentoniet Big-Bags
- Schaftkeet + sanitaire voorzieningen
- Diverse werkbussen
- Camerabewaking
- Vrachtwagen
- Minigraver

Aandachtspunten zijn:

1. Nabij intrede is een bestaande gastransportleiding aanwezig. Deze leiding maakt plaats voor de waterstofleiding. Er wordt vanuit gaan dat deze leiding buiten bedrijf is genomen en is verwijderd ten tijde van de uitvoering van de HDD en dat geen maatregelen noodzakelijk zijn.

Het uittredepunt



Het uittredepunt ligt aan de westzijde van de Rijksweg A9. In het verlengde van de boring (voorbij 't Spijk) is de las- en uitleglocatie van de te installeren leiding. Het volgende materieel wordt op de locatie opgesteld:

- Materiaal container
- Flatbed container
- Schaftkeet + sanitaire voorzieningen
- Diverse werkbussen
- Camerabewaking
- Zuigwagen

- Minigraver

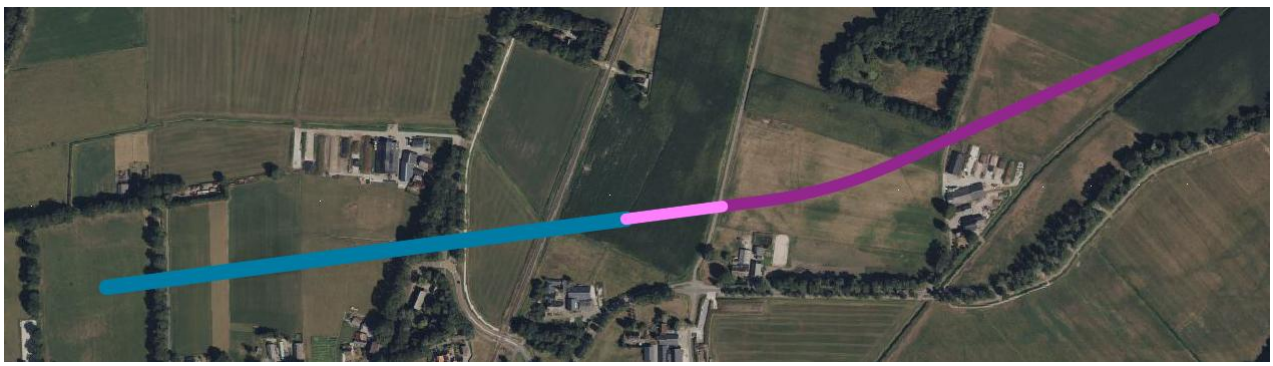
Aandachtspunten zijn:

1. Geen bijzondere aandachtspunten op dit werkterrein.

6.8 Realisatie productleiding (lassen)

De las- en uitleglocatie zijn gelegen in het verlengde van het uittredepunt aan de andere zijde van de gebr. Harteminkweg. De stalen leidingdelen van 18m dienen door middel van stuiklassen te worden samengesteld tot de leidingstreng. De leidingstreng wordt door Van Gelder Leidingbouw samengesteld op de las- en uitleglocatie, zie onderstaande afbeelding.

Voorafgaand aan de intrekfase dient de stalen leiding (over maaiveld) doorgetrokken te worden naar het uittredepunt van de boring (zie magenta lijn in onderstaande afbeelding). De oude Coevorderweg wordt tijdens de intrekfase afgesloten.



6.9 Fase opbouw van een gestuurde boring.

Een gestuurde boring bestaat uit 3 of 4 fases. Per fase wordt er een registratie gedaan per boorstang welke per dag kan worden gedeeld met de opdrachtgever indien gewenst of vereist door de opdrachtgever of verzekering. Ook wordt er elke dag tijdens het boren een bentoniet rapport bijgehouden welke ook per dag wordt gedeeld. Fase 1 is de pilot, fase 2 is het (voor)ruimen van de tunnel, fase 3 is een barrel trip om de tunnel schoon te krijgen en fase 4 betreft het intrekken van de leiding.

6.10 Pilotboring (GYRO)

Voor deze boring is gekozen voor het inzetten van een gyro tool meetmethode. Deze speciale boorkop is voorzien van moderne technologie die vanaf het intredepunt een vooraf bepaald boortracé kan volgen,

monitoren en registeren met een minimale afwijking. De registratie gebeurt vanuit het opgegeven RD-coördinaat waardoor de boorlijn geheel is te regenereren vanuit NAP-niveau en in X, Y en Z-waardes.

De in te zetten machine bepaald ook de grootte van de boorkop, de boormeester geeft aan de hand van de aangeleverde grondgegevens aan hoeveel sproeikoppen en waar hij deze wil hebben, verder wordt er aangegeven dat er een mud druksensor aan de boorkop moeten worden geïnstalleerd.

Tijdens het boren worden de volgende gegevens per boorstang door de boormeester geregistreerd:

Fase 1 - Pilotboring														
Nr. Boorstang	Meters	Begintijd	Eindtijd	Totaaltijd	Pitch	Azimuth	Diepte	Liters/p min.	Druk Rig Bar	Druk boorkop	RPM	Torqeu kN/m	Duwkracht kN	Opmerkingen
1														

Door Brownline worden de onderstaande gegevens geregistreerd:

Nr	X(m)	Y(m)	Z(m)	Easting(m)	Northing(m)	Elevation (m)	Pitch (°)	Azimuth (°)	Minimum Mud Pressure (bar)	Maximum Mud Pressure (bar)	Average Mud Pressure (bar)	Total Distance (m)
0	0.00	0.00	0.00	227706.24	580984.49	-0.22	-16.13	160.37	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabel 3.1: maximale uitvoeringsafwijking van theoretische lijn van de boring

** De minimale gronddekking dient te allen tijde gewaarborgd te blijven*

Richting	Maximale uitvoeringsafwijking
Verticaal*	+1/-1 m
Horizontaal • In lengterichting; t.o.v. uittredepunt • In dwarsrichting; t.o.v. uittredepunt • In dwarsrichting; tracé tussen in- en uittredepunt	+5/-2 m +1/-1 m +3/-3[1] m
Bochtstralen	<10%

6.11 Procedure beoordelen Pilotboring

Direct na het gereedkomen van de voorboring wordt een "als uitgevoerd"-tekening worden aangeleverd bij Hynetwork (via Van Gelder Leidingbouw). Op deze tekening wordt zowel in het horizontale als in het verticale vlak het verloop van de voorboring zijn aangegeven. Daarbij worden ook de afwijking ten opzichte van de laatste door goedgekeurde ontwerplijn worden aangegeven. Samen met de "als uitgevoerd"-tekening van de voorboring worden ook de meetgegevens worden ingeleverd. Deze meetgegevens zijn:

- Gemeten lengte
- Azimuth
- Inclinatie
- De van de gemeten lengte, azimuth en inclinatie afgeleide x-, y-, z-coördinaten (in RDNAP)

De metingen worden in Excel (digitaal) worden aangeleverd.

Aan de intrekoperatie wordt niet gestart voordat de ligging van de voorboring is goedgekeurd. Als de afwijkingen van de Pilotboring beperkt zijn kan Klever wel starten met de voorruim fase. De voorboring wordt door Hynetwork beoordeeld op onder andere:

- Minimale buigstraal is groten dan 90% van het laatst goedgekeurde ontwerp
- De afwijkingen binnen de toelaatbare afwijkingen van de boorlijn zijn:

[1] Cf. GTS_CSW-56-N is dit max 3m.

- 3m zijdelings (voor dit project 1m ter plaatse van het viaduct)
- 1m verticaal omhoog en 2m verticaal naar beneden

- De afwijkingen binnen de toelaatbare afwijkingen op het uittredepunt zijn:
  - 1m zijdelings
  - Het uittredepunt mag niet meer dan 6 m voorbij het geprojecteerde uittredepunt liggen (voor dit project is dit 0m i.v.m. de aanwezigheid van een bestaande gasleiding)
- In het algemeen moet de tussenafstand tussen boorgatwand en belendingen/funderingen minimaal 5 m bedragen

6.12 Voorruimen

Wanneer de diameter van de in te trekken buizen te groot is om in een keer in te trekken moet de boorgang worden voorgeruimd. Het voorruimen van de boorgang wordt in stappen gedaan tot de gewenste diameter bereikt is, de grondgesteldheid bepaald de grootte van de stappen. Ook in deze fases wordt er bentoniet in de boorgang gepompt waarbij de bentoniet nu ook voor vermindering van wrijving zorgt. De overtollige bentoniet zal worden afgezogen door een zuigwagen en wordt afgevoerd of wordt ter plaatse gerecycled.

Tijdens de ruimfase worden de onderstaande gegevens geregistreerd:

Fase 2 - Ruimgang 1											
Nr. Boorstang	Meters	Begintijd	Eindtijd	Totaaltijd	Liters/p min.	Druk Rig Bar	RPM	Torqeu kN/m	Trekkracht kN	Mud retour	Opmerkingen
1											

6.13 Barrel trip

Wanneer de ruimgang geheel op de gewenste maat is kan het zijn dat een barrel trip wordt voorgeschreven of dat de ruimfase zo is verlopen dat een barrel trip gewenst is voordat de leiding wordt aangebracht. De Barrel trip wordt gedaan met een barrel die groter is dan de leiding die wordt aangebracht maar 10 à 15% kleiner is de ruimer die gebruikt is om de tunnel op maat te kruigen. Door deze barrel met boorspoeling door de tunnel heen te trekken verwijder je de laatste zand of klei resten die niet zijn meegenomen door de bentoniet.

Tijdens de barrel trip worden de onderstaande gegevens geregistreerd:

Fase 3 - Barrel - Wipertrip 1											
Nr. Boorstang	Meters	Begintijd	Eindtijd	Totaaltijd	Liters/p min.	Druk Rig Bar	RPM	Torqeu kN/m	Trekkracht kN	Mud retour	Opmerkingen
1											

6.14 Intrekken van de leiding

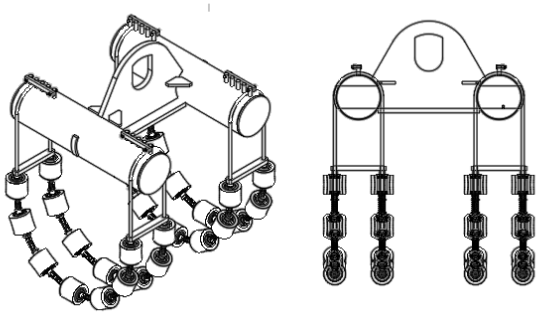
Als de tunnel de gewenste grootte heeft bereikt wordt de ruimer vervangen voor een barrel die groter is dan de in te trekken leiding maar iets kleiner dan de tunnel is geruimd. Achter de barrel komt een swivel die zorgt dat de buizen niet mee kunnen gaan draaien. Daarachter komt de leiding die met kettingen van de swivel verbonden is met trekkoppen aan de leiding. De leiding zal met behulp van een graafmachine naar het uittredepunt worden begeleid waarna de intrek fase kan starten.

Tijdens het intrekken van de leiding worden de onderstaande gegevens geregistreerd:

Intrek fase.											
Nr. Boorstang	Meters	Begintijd	Eindtijd	Totaaltijd	Liters/p min.	Druk Rig Bar	RPM	Torqeu kN/m	Trekkracht kN	Mud retour	Opmerkingen
1											

Nadat de boorgang is geruimd tot de gewenste diameter kan worden aangevangen met de intrekfase. Om de spanningen in de leiding binnen de toelaatbare spanningen te houden wordt een kattenrug intrekboog toegepast. Hiermee wordt de leiding op bepaalde posities ondersteund zodat de leiding in een ruime boog wordt uitgelijnd met de gerealiseerde boringen. Deze intrekboog wordt gedurende de gehele intrekfase aangehouden.

Tijdens de intrekfase wordt gebruik gemaakt van (tele)kranen om de leiding op de juiste positie en hoogte te tillen. De leiding wordt opgehangen in Cradles. De cradles zijn voorzien van dubbele ‘slings’ met kleine ‘cradle wheels’. Hierdoor kan de buis wrijvingsloos door de cradles worden getrokken.



Fasering samenstellen en intrekken:

De leidingen worden samengesteld op ingerichte las- en uitleglocatie achter het uittredepunt. De toegang van het werkterrein bevindt zich aan de Benterdijk.

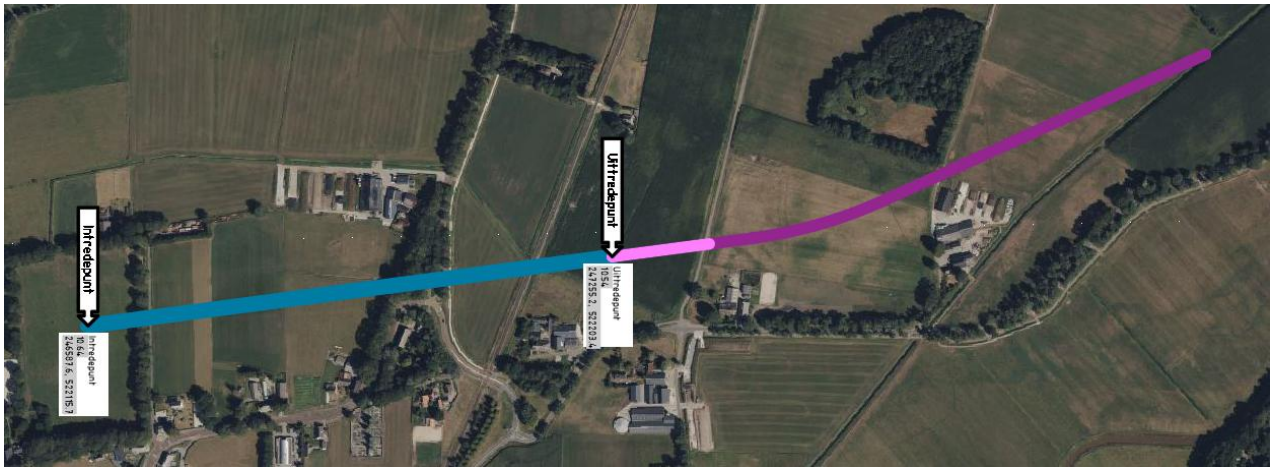
Er is voldoende lengte beschikbaar om de leiding samen te stellen. De samengestelde leidingstreng is ca. 687m lang, uitgegaan van 38 buizen van 18m lang en een trekkop van ca. 3m lang. De leidingen worden uitgelegd op rollenstellen (om de 10-15m).

De leidingstreng wordt samengesteld op het las- en uitlegterrein in het verlengde van het uittredepunt, voorbij de Oude Coevorderweg. Voorafgaand aan de intrekfase dient de vervaardigde leidingstreng doorgetrokken te worden naar het uittredepunt. Hierbij wordt de Oude Coevorderweg gekruist. Tijdens de intrekfase wordt de Oude Coevoerderweg tijdelijk afgesloten..

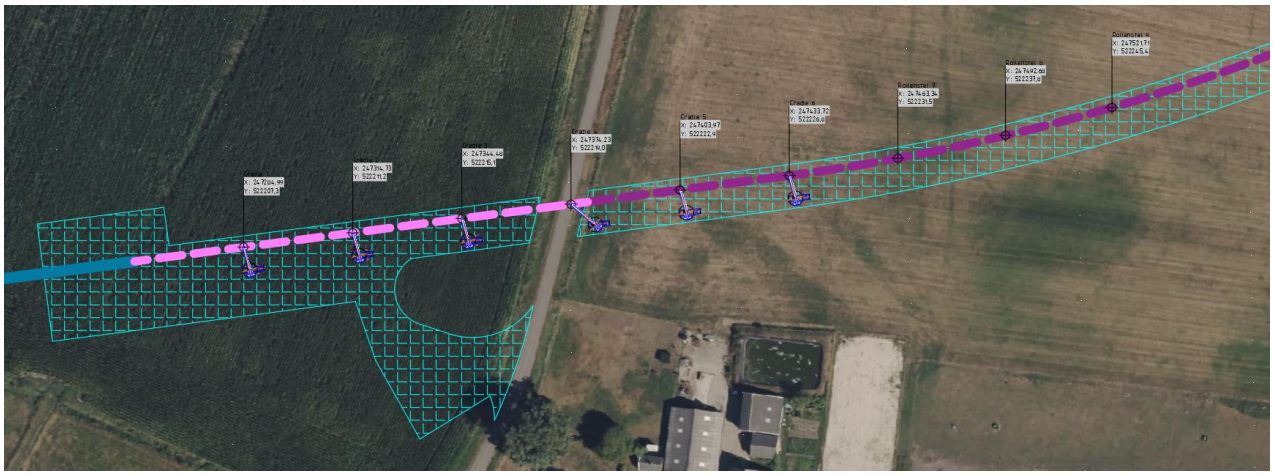
Wanneer de leidingstreng is doorgetrokken kan de leiding worden gekoppeld aan de boortangen. Dan wordt de invoerbocht voorbereid en wordt de leiding in de invoerbocht gehesen waarop kan worden gestart met de intrekfase.

De leiding ligt in op de las- en uitleglocatie in een radius van 237m ($R > \gamma_b \cdot \gamma_m \cdot E \cdot \frac{D_e}{2 \cdot R_e} = 1.4 \cdot 1.1 \cdot 210000 \cdot \frac{609.6}{2 \cdot 415} \cong 237m$). De leidingstreng ligt op de las- en uitleglocatie in een radius van 600m ($900 \cdot D_e$). Tijdens de intrekfase zal de in leiding ter plaatse van de kattenrug ook een horizontale aanwezig zijn. De verticale radius is

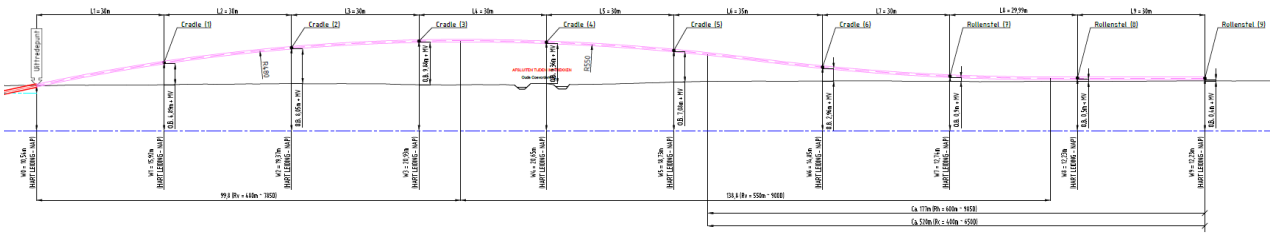
480m (ca. 785 · D_e) en ter plaatse van de horizontale bocht 550m (ca. 900 · D_e). De radius van de gecombineerde bocht is ca. 400m (650 · D_e).



De las- en uitleglocatie is aangegeven in paars in bovenstaande afbeelding. De te realiseren boring in blauw. In magenta is aangegeven hoe de leiding wordt doorgetrokken t.b.v. de intrekfase.



Er zijn 6 (tele)kranen voorzien. Wanneer de (tele)kranen in positie zijn gebracht worden de cradles op de uitgezette locaties aangebracht. In Bijlage 12 is de werktekening van de invoerbocht opgenomen. Hierin staan de x-, y- en x-coördinaten van de cradles in de invoerbocht vermeld. De NAP-hoogtemeldingen zijn gemeten van het hart van de leiding (t.b.v. de berekening cradle gewichten en spanningen in de leiding t.g.v. de overspanningen tussen de cradles). De maatvoering t.o.v. maaiveld is gemeten vanaf de onderkant van de leiding.



(Voor een duidelijk weergave wordt verwezen naar Bijlage 12)

De verticale radius van de leiding in de invoerbocht is 480/550m. Er is een gecombineerde radius in de invoerbocht van 400m. De spanningen in de leiding t.g.v. verticale buiging zijn ca. 200 N/mm² bij een verticale radius van 480m. Dit is binnen de grensspanning van 415 N/mm². De spanningen in de leiding t.g.v. de horizontale bocht bedraagt ca. 116N/mm² ($\sigma = E \cdot \frac{D_e}{2 \cdot R} = 210000 \cdot \frac{609.6}{2 \cdot 600000} = 106.68\ N/mm^2$). De totaalspanning is ca. 190N/mm² ($\sigma_{tot} = \sqrt{\sigma_h^2 + \sigma_v^2} = \sqrt{116^2 + 150^2} = 226.68 N/mm^2$). Toetswaarde van de toelaatbare spanningen is ca. 269N/mm² ($\frac{Re}{\gamma_b \cdot \gamma_m} = \frac{415}{1.4 \cdot 1.1}$).

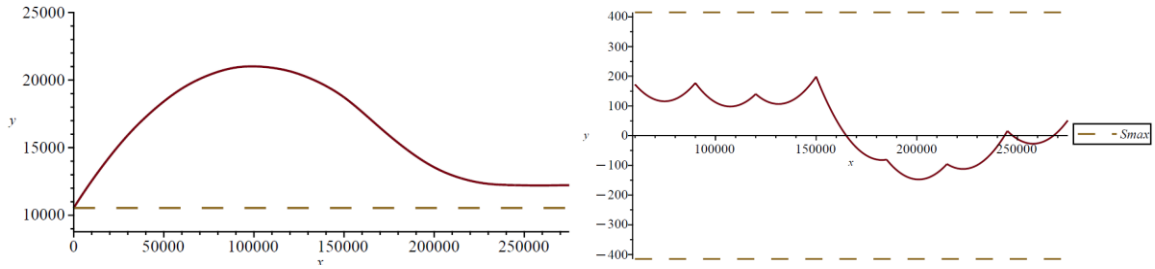
De hoogte van de invoerbocht ligt maximaal op ca. 9.88m boven maaiveld. De laatste (tele)kraan zal steeds mee zwaaien met het uiteinde van de leidingstreng om te voorkomen dat de leiding ver uitkraagt en doorhangt. Eenmaal bij de volgende Cradle aangekomen zal de laatste cradle iets zakken zodat de leiding uit de cradle kan lopen.

Berekening opleggewichten

De afstand tussen de cradles en rollenstellen (opleggingen) bepalen de mate van doorbuiging, oplegreacties van de cradles en de spanningen in de leidingen. Voor deze invoerbocht is uitgegaan van een tussenafstand tussen de cradles van 30m. De tussenafstand tussen de rollenstellen op maaiveld is ca. 10-15m.

De vervorming van de leiding in de invoerbocht is toelaatbaar zolang de spanningen in de leiding (ter plaatse van de velden en opleggingen) lager zijn dan de maximaal toelaatbare spanningen (415 N/mm²).

Er is een controle berekening uitgevoerd om de opleggewichten per oplegpunt vast te stellen. Hierbij is gekeken naar de geometrie van de definitieve intrekboog. De berekening is toegevoegd aan bijlage 15.



Bovenstaande afbeeldingen illustreren de vervormingslijn en de spanningen t.g.v. de verticale radius en de buiging onder het eigen gewicht. De spanningen in de leiding t.g.v. de verticale buigradius en het eigengewicht blijft met binnen de grenswaarde.

De leiding weegt ca. 196kg per strekkende meter. De velden tussen de cradles zijn 30m. Op de rollenstellen zijn de velden 10-15m.

De oplegreacties (excl. cradles en hijsequipment) zijn als volgt berekend, zie bijlage 15:

- Cradle 1: ca. 5818kg
- Cradle 2: ca. 5768kg
- Cradle 3: ca. 6390g
- Cradle 4: ca. 4692kg
- Cradle 5: ca. 10040g
- Cradle 6: ca. 3587g

Aanvullend dient rekening gehouden te worden met de cradle gewichten (ca. 400kg).

Toepassen drill-grout tijdens intrekfase

Zie §7.10. De verwachte zettingen in de spoorzone bedraagt ca. 13mm. Dit is meer dan de toegestane marges voor het spoor (ca. 4mm). Om de zettingen in de spoorzone te beperken wordt tijdens het intrekken de boorgang gevuld met drill-grout. De productspecificaties zijn terug te vinden in Bijlage18.

De boring wordt over de volledige lengte ingetrokken met drill-grout. Dit houdt in dat tijdens het intrekken van de leiding drill-grout wordt verpompt voor en achter de barrelruimer. De barrelruimer is ca. 2” groter dan de leiding en kleiner dan de geruimde boorgang. Alle nozzles aan de pijpzijde staan open en twee nozzles aan de boormachine zijde. Achter de barrel ontstaat een drill-grout front waar de leidingen doorheen getrokken wordt.

Het soortelijk gewicht van de drill-grout suspensie dient aanzienlijk hoger te zijn dan het soortelijk gewicht van de aanwezig boorspoelding in het boorgat. Om vast te stellen welke drill-grout verhouding nodig is dient het soortelijk gewicht van de boorspoeling in de boorgang gemeten te worden. Indien het soortelijk gewicht in de boorgang te hoog is kan overwogen worden een barrelrun uit te voeren. Hierbij wordt verse bentoniet in de boortunnel gepompt achter de barrel waardoor het soortelijk gewicht van de boorspoeling in de boortunnel afneemt.

De drill-grout mix wordt aangemaakt met werkwater of een bentoniet mengsel. Het soortelijk gewicht zal in alle gevallen hoog genoeg moeten zijn om de aanwezig boorspoeling uit de boorgang te verwijderen.

Het product Cebo Drill-grout wordt toegepast. Dit product wordt in mengverhoudingen van 160-180 kg/m3 toegepast. Vooraf dient vastgesteld te worden dat het soortelijk gewicht in de boorgang niet hoger is dan 1100kg/m3. De minimale mengverhouding is dan 180 kg/m3.

De boorgang wordt opgevuld met drill-grout tijdens het intrekken van de leidingen. Het volume drill-grout dient minimaal 115% van de annulaire ruimte te zijn.

6.15 Herstellen werkterrein

Wanneer de werkzaamheden gereed zijn, worden de geulen dicht gemaakt zodat er geen gevaarlijke situaties achterblijven. De opdrachtgever zal na het aanbrengen van zijn werkzaamheden rondom de gestuurde boring de in- en uittredepunten definitief afwerken.

7 Technische gegevens

7.1 Buis gegevens

Het type buis	: Medium voerende buis (Waterstof)
Gegevens buis	: 1×Ø609.6mm
Wanddikte	: 13.3mm
Klasse	: L415 ME
Coating	: PP

7.2 Geometrische gegevens

Lengte boor tracé over het maaiveld	: 673.41 meter
Lengte langs de boorlijn	: 677.54meter
Intrede hoek	: 12° 19.44%
Uittrede hoek	: 12° 19.44%
Diepste punt	: 28.32 meter onder maaiveld, -16.78 NAP
Kleinste gemeten radius	: 1100 meter
Diameter te gebruiken ruimer	: ca. Ø820mm

7.3 Minimale buigradius

Volgens de GTS-CSW-56-N dient de minimale buigradius groter dan $1000 \cdot D_e$ (voor leidingen tot en met DN600) te zijn.

Ook mag de buigstraal niet kleiner zijn dan de waarde berekend met formule: $R > \gamma_b \cdot \gamma_m \cdot E \cdot D_e/(2 \cdot R_e) = 1.4 \cdot 1.1 \cdot 210000 \cdot 609.6/(2 \cdot 415) \cong 237m$ (spanningen in de leiding). Deze minimale buigradius wordt enkel toegepast tijdens het intrekken van de leiding.

7.4 Grondopbouw

Het grondonderzoek dat is toegepast voor de berekeningen is afkomstig van grondonderzoek uitgevoerd door Koops Grondmechanica, zie bijlage 14. Voor het opstellen van de grondopbouw zijn de volgende sonderingen, mechanische boringen en grondwaterstanden toegepast.

Sonderingen:

- DKP-120-007
- DKM-121-001
- DKM-121-002
- DKP-121-003
- DKM-121-004
- DKM-121-005
- DKP-121-006
- DKP-121-007

Mechanische boringen:

- MB-121-001
- MB-121-002

7.5 Grondwater en oppervlaktewater

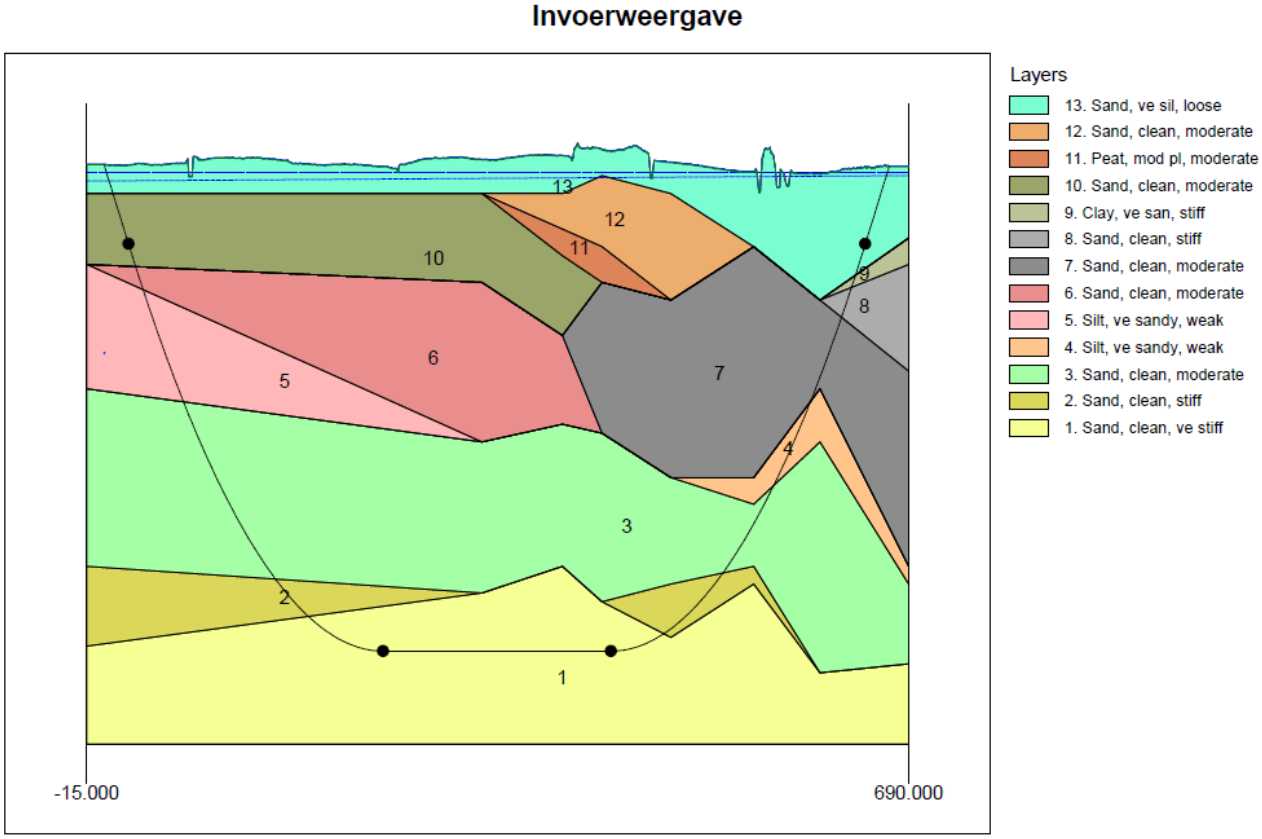
- Intredepunt: +8.7m NAP (AWK052 Kleine Vecht Zomer en Winterpeil)

- Intredepunt: GLG +9.0 NAP, GHG +10.2 NAP (volgens [a])
- Uittredepunt: +8.7m NAP (AWK052 Kleine Vecht Zomer en Winterpeil)
- Uittredepunt: GLG +9.1 NAP, GHG +10.2 NAP (volgens [a])

Stijghoogte in het eerste watervoerende pakket:

- Intredepunt: GLG +9.10 NAP, GHG +9.7 NAP (volgens [a])
- Uittredepunt: GLG +9.4 NAP, GHG +10.0 NAP (volgens [a])

De grondopbouw met waterstand in combinatie met de te maken boring is als volgt:



7.6 Parameters sterkteberekening

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingspercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal. Bij een vullingspercentage van 0% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	330.24kg/m
Gewicht productbuis (incl. vulling)	199.37kg/m
Dit resulteert in een opwaartse kracht van	130.87kg/m

Volgens de richtlijnen vanuit Gasunie dient de opwaartse/neerwaartse kracht niet meer te zijn dan 2000N/m in het boorgat, anders dient er extra ballast te worden toegepast. De optredende opwaartse kracht is ca. 1308.7 N/m. Dit betekent dat de leiding niet extra hoeft te worden geballast.

Volgens de sterkteberekening is er een maximale trekkracht van 346 kilo Newton oftewel 34.6 ton nodig voor deze boring. De maximale trekkracht voor deze buis is 11550 kN (zie Bijlage 15).

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Karakteristieke waarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	133
T2	21	136
T3	241	221
T4	436	252
T5	656	342
T6	678	346

I.v.m. de aanwezigheid van grind is ook een totaalfactor van 2 voor de trekkracht toegepast in overeenstemming met de NEN 3650.

De deflectie van de leiding is 1.7 mm (0.28% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 89.7 mm (15% x S x Do). De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 29.9mm (5% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

7.7 In te zetten boormachine

De boormachines kunnen in drie kwalificaties verdeeld worden. De verdeling is gebaseerd op de trekkracht van de verschillende machines:

- ✓ Mini rig met een trekkracht tot 15 ton
- ✓ Midi rig met een trekkracht van 15 tot 40 ton
- ✓ Maxi rig met een trekkracht van 40 tot 250 ton
- ✓ Mega rig met een trekkracht van meer dan 250 ton

De in te zetten boor rig wordt bepaald door de lengte van de boring en/of de aan te brengen buis of bundel buizen. De onderstaande parameters bepalen mede de in te zetten boor rig:

- ✓ Type grondslag
- ✓ Diepte die gehaald moet worden
- ✓ Meetmethodes
- ✓ Risicobeperking

De maximale waarde voor de benodigde trekkracht bedraagt 346kN = 34.6Ton.

Inachtneming van de bovenstaande zaken en de gegevens van het grondonderzoek waarmee de mud druk en sterkteberekening zijn gemaakt, kunnen we de werkzaamheden met betrekking tot dit project categoriseren als:

☐ mini boring

☐ midi boring

☒ Maxi boring

De machine die op dit project ingezet wordt betreft de PD 235-90met een maximale trekkracht van 200 ton. Verdere gegevens van deze boor rig kunt u achter in dit boorplan terugvinden.

Volgens de eisen vanuit Gasunie dient de trekkrachtcapaciteit van de boormachine in dit geval 34.6 x 2 x 1,5= 103.8 ton te zijn. De toe te passen boormachine heeft een trekkracht van 200T. Aan deze eis wordt voldaan.

7.8 In te zetten ondergronds materieel (n.t.b.)

7.9 Conclusie sterkteberekening

De conclusie van alle parameters grondonderzoek, boortekening en de sterkteberekening is als volgt: de boring is ontworpen binnen de richtlijnen van de boor- en meetequipment. De boring voldoet aan de sterkteberekening.

Uit bovenstaande gegevens kunnen wij concluderen dat deze boring geheel binnen de richtlijnen uitgevoerd kan worden.

7.10 Zettingsberekening

De verwachte zettingen worden berekend met behulp van een zettingstrogberekening. Met een zettingstrog bepalen wij de te verwachte zettingen aan de hand van de afstand tussen de boorlijn en maaiveld, de grondopbouw en het volumeverlies van de annulaire ruimte. Voor deze berekening is gebruik gemaakt van de Microtunneling module van het Programma D-Geo Pipelines van Deltares.

Uitgangspunten

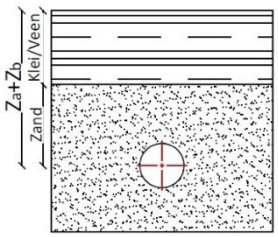
Voor de zettingsberekening worden de volgende uitgangspunten toegepast:

- Voor de zettingsberekening wordt de afstand tussen hart boorgat en maaiveld bepaald aan de hand van de tekening.
- Voor de grondopbouw zijn sonderingen gemaakt, zie ook Bijlage 14
- Voor het volumeverlies van annulaire ruimte wordt een aanname gemaakt van 75% op basis van praktijkervaring.

Algemene gegevens

Aantal buizen	1
Diameter buis 1	609.6 mm
Diameter boorgat	820 mm
Volumeverlies (zonder drill-grout)	75%
Volumeverlies (met dril-grout)	5%

De grondopbouw is volgens onderstaande grondmodel (buis in zand met klei of veen erboven)



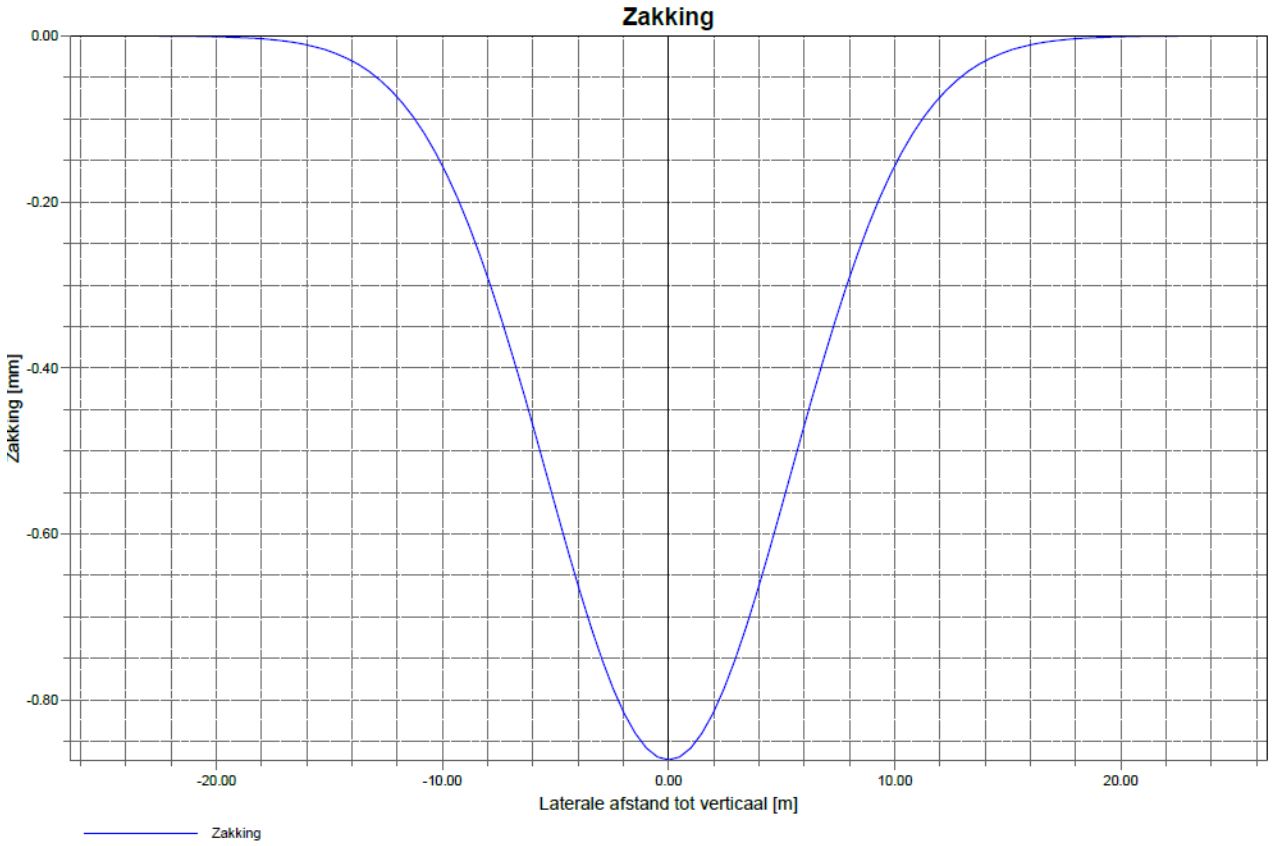
Conclusie

Maximale zetting Smax = 13 mm in het hart van de boorlijn zonder zettingsbeperkende maatregelen. Indien drill-grout wordt toegepast blijft de zetting beperkt tot ca. 1mm.

Resultaten

Uit de berekening volgt dat in het hart van de trog, de maximale zetting 13 mm is. De zettingstrog heeft een beïnvloedingsgebied van ca. 22,0 m vanaf de as van de boorlijn. In onderstaande zettingstrog wordt de zetting tegen het beïnvloedingsgebied weergegeven. Uit deze berekening blijkt dat het noodzakelijk is om het boorgat

in de spoorzone af te dichten met drill-grout. Wanneer drill-grout wordt toegepast wordt de verwachte zetting beperkt tot ca. 1mm.



8 Verankeringswand

8.1 Uitgangspunten

- Intredehoek HDD : 12°
- Verwachtingswaarde Trekkracht : 348kN zonder factoren (zie Bijlage 15)
- Rekenwaarde Trekkracht : 1038[2] kN
- In te zetten boormachine : 235T (zie bijlage 16)
- Gewicht boormachine : 49500kg/ 495kN
- Maaiveld intredepunt: : 10.19m + NAP
- Bovenkant verankeringswand : 10.69m + NAP (0.5m + MV)
- Aangrijppunt trekkracht: : 10.39m + NAP
- CUR Veiligheidsklasse : RC1 (tijdelijke situatie met beperkte schade na bezwijken)

8.2 Toe te passen damwandplanken

- Damwandplank : L605
- Materiaalkwaliteit : S355
- Lengte damwandplank : 9.0m

b	h	t	S	Mass	S. Area	Ix	Zx	Mass	S. Area	Ix	Zx
mm	mm	mm	mm	kg/m	cm^2	cm^4	cm^3	kg/m^2	cm^2/m	cm^4/m	cm^3/m
600	420	11.5	12.5	83.5	104.5	7469	485.5	155.0	189	42,370	2020

Damwanden met een vergelijkbaar traagheids- ,weerstandsmoment, materiaalklasse en lengte kunnen worden toegepast.

8.3 Belastingsituatie

Tijdens de intrekfase brengt de boormachine de intrekkrachten over op de boormachine. De trekkrachten worden onder een hoek (intredehoek) door de boormachine afgedragen op de ondergrond (verticale component) en het verankeringsscherm (horizontale component).

Tussen de boormachine en de damwandplanken ligt een stalen HE300B balk. De HE300B zorgt voor een gelijkmatige verdeling over de verschillende damwanden. De HE300B is ca. 6m lang en kan de belasting verdelen over maximaal 8 planken van 0.6m breed.

Uitgangspunt is dan minimaal 8 damwandplanken worden toegepast.

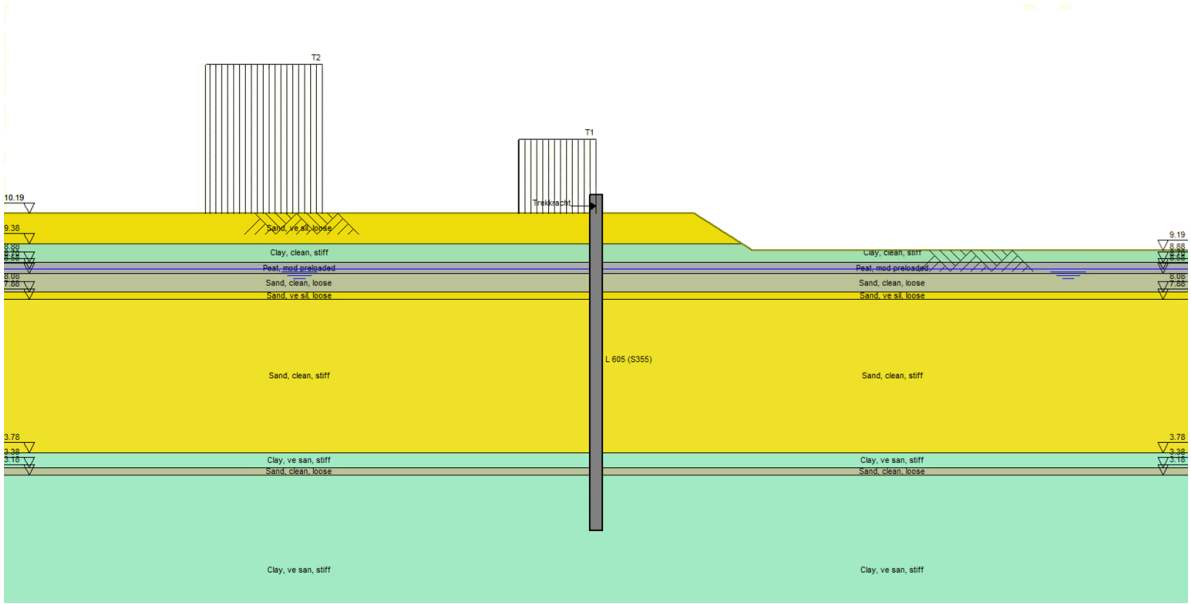
	Waarde	Opmerking
Rekenwaarde trekkracht	1038 kN	
Intredehoek	12°	
Trekkracht op de damwand	1038 kN	Geen reductie t.g.v. uittredehoek meegerekend
Aantal damwandplanken	8	

[2] Factor 2.0 NEN 3650 + factor 1.5 GTS_CSW-56-N

Een deel van deze belasting zal via wrijving (staal op hout) tussen de boormachine en de draglineschotten worden opgenomen. In de berekeningen van de damwanden is hier geen rekening gehouden.

Aan de actieve zijde van de damwanden staat de boormachine opgesteld. De boormachine (235T) weegt ca. 49500kg. De boormachine wordt opgesteld op draglineschotten die het gewicht van de boormachine gelijkmatig verdelen over een oppervlakte van ca. 6m x 10m. Aangenomen wordt dat ca. 25% van de belasting op de eerste 1m wordt overgedragen en ca. 75% in de laatste 2m.

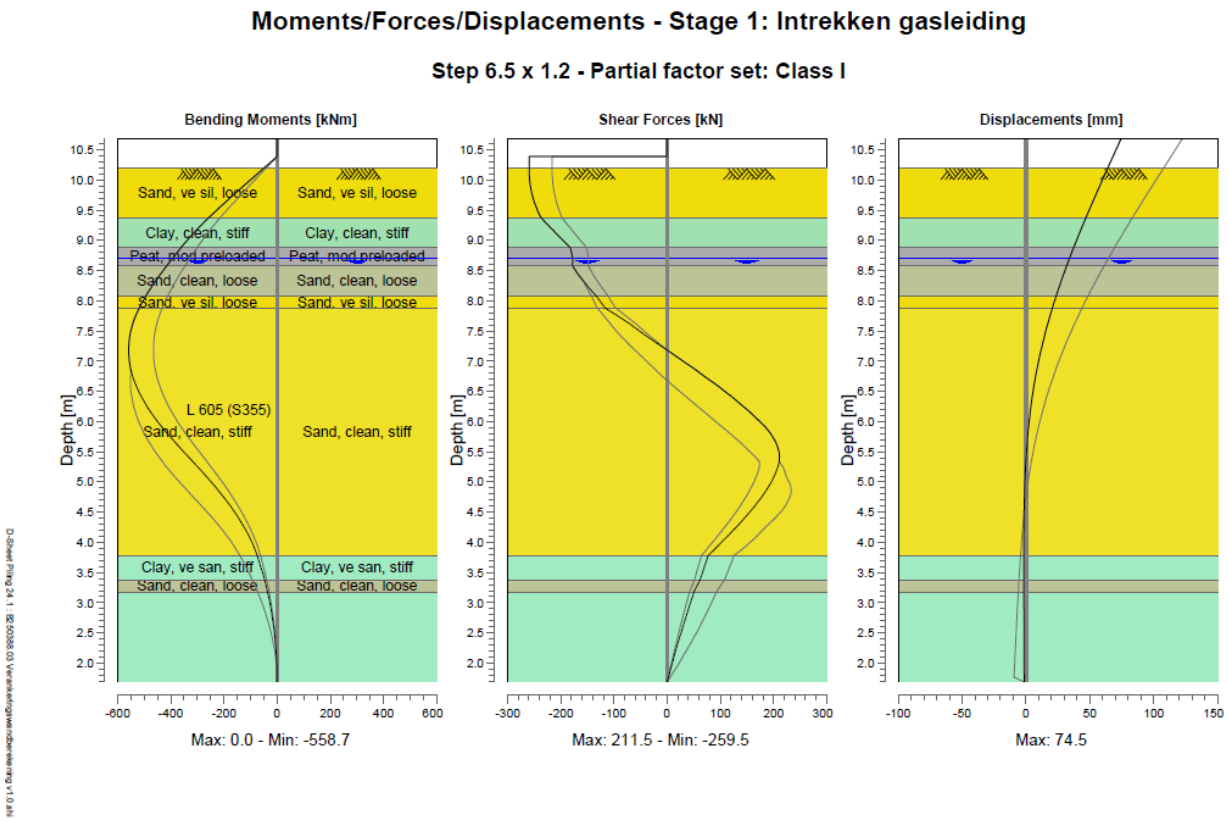
	Waarde	Opmerking
Belasting boormachine	495 kN	
Afdracht oppervlak T1	12 m^2	m· 6m
Belasting T1	10.31 kN/m	315 kN · 0.25/ 6 m^2
Afdracht oppervlak T2	18 m2	3m· 6m
Belasting T2	20.63 kN/m	169 kN · 0.75/ 18 m^2



8.4 Damwandberekening

De damwandberekening is uitgevoerd met het programma D-Sheet Piling van Deltares v24.1 cf. CUR166.

	Damwand	Toetswaarde	Resultaat
Verplaatsing	74.5	100mm	Voldoet
Moment	558.71	717 kNm	Voldoet
Dwarskracht	259.50	2140 kN	Voldoet



8.5 Plaatsing verankeringswand in het werk

De verankeringswand wordt direct voor de boormachine geïnstalleerd. Cf de KLIC-oriëntatiemelding is een bestaande gastransportleiding aanwezig. Deze leiding wordt vervangen voor een watertransportleiding. Voorafgaand aan de uitvoering van de gestuurde boring zal deze leiding zijn verwijderd.

9 Gebruik en beheersing bentoniet

9.1 Doel van de bentoniet

In de boorindustrie is de boorspoeling een van de belangrijkste elementen voor het succesvol uitvoeren van de werkzaamheden. Een goede spoeling vergroot het rendement en verkleint het risico van mislukkingen. De boorspoeling heeft tijdens het boorproces een aantal belangrijke taken. Dit zijn onder andere:

- ✓ Stabilisatie van het boorgat
- ✓ Voorkomen van vloeistof verlies in de omliggende formatie
- ✓ Smeren van het boorgat
- ✓ Koelen van de beitel of bit
- ✓ Transporteren van het geboorde materiaal
- ✓ Voorkomen van bezinken van het geboorde materiaal in het boorgat

Hoewel horizontale boringen vergelijkbare eisen aan de boorspoeling stellen, zijn er toch belangrijke verschillen met verticale boringen. Daarom verschillen een aantal specifieke eigenschappen van de boorspoeling voor horizontale boringen sterk met die in de verticale boormarkt.

Factoren die van invloed zijn op de eigenschappen van bentoniet:

- Hardheid (calcium): de hardheid heeft een grote invloed op de activering van de bentoniet en de toegevoegde polymeren. De aanmaak van Soda Ash (Natrium Carbonaat) verlaagt de hardheid.
- pH: over het algemeen zal de pH van het aanmaakwater uit sloten en kanalen iets zuurder zijn. Door de toevoeging van Soda Ash wordt de gewenste zuurgraad van 8,5/9,5 bereikt.
- Chloride: elk type Bentoniet heeft last van invloeden door zouten, de grenswaarde voor de geleidbaarheid ligt rond de <1000 $\mu Siemens$.
- Soortelijk gewicht(s.g.): de boorspoeling heeft een zekere massa per volume-eenheid (s.g.) In het algemeen houdt men het s.g. laag (<1,05).
- Viscositeit: een hoge viscositeit/draagvermogen zorgt ervoor dat de los geboorde grond goed wordt afgevoerd, maar zorgt er ook voor dat er bij de boorkop hogedrukken ontstaan.
- Fitraatwater verlies en filtercake: een zeer belangrijke eigenschap van een boorspoeling is het filtraatwater verlies en is van invloed op de filtercake.
- Zandgehalte: een goed werkende ontzandinginstallatie laat niet meer dan 2% zand in de boorspoeling door.
- Gel sterkte: de gel sterkte bepaalt de draagkracht van de boorspoeling. Het is een belangrijk aspect zeker bij het doorboren van grovere formaties. De gel sterkte moet zich snel opbouwen om te voorkomen dat boorgruis uit de boorspoeling zakt, maar moet daarna niet verder oplopen.

Werkwater voor de aanmaak van de benodigde bentoniet zal worden onttrokken aan de dichtstbijzijnde watergang of worden aangevoerd wanneer dit nodig is. Werkwater wordt gecontroleerd op PH waarde en zoutgehalte. Indien nodig zal er met toevoegingen het werkwater optimaal voor de bentoniet worden gemaakt.

Om de viscositeit van de bentoniet te bepalen wordt deze gemeten met een speciale beker en trechter (marsh funnel methode). Op iedere boorwagen is dit standaard aanwezig. Om een goede viscositeit te verkrijgen wordt

de bentoniet op 60 à 70 seconden (doorstroomtijd) gehouden. Boven de 70 seconden wordt de viscositeit te hoog waardoor de druk in de boortunnel toeneemt, onder de 40 seconden bevat het te veel water om nog dragend te kunnen werken.

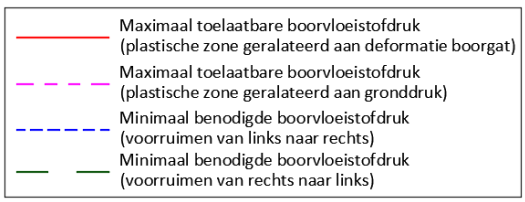
Bij de bijlages kunt u de gehele beschrijving en samenstelling van de te gebruiken bentoniet terugvinden.

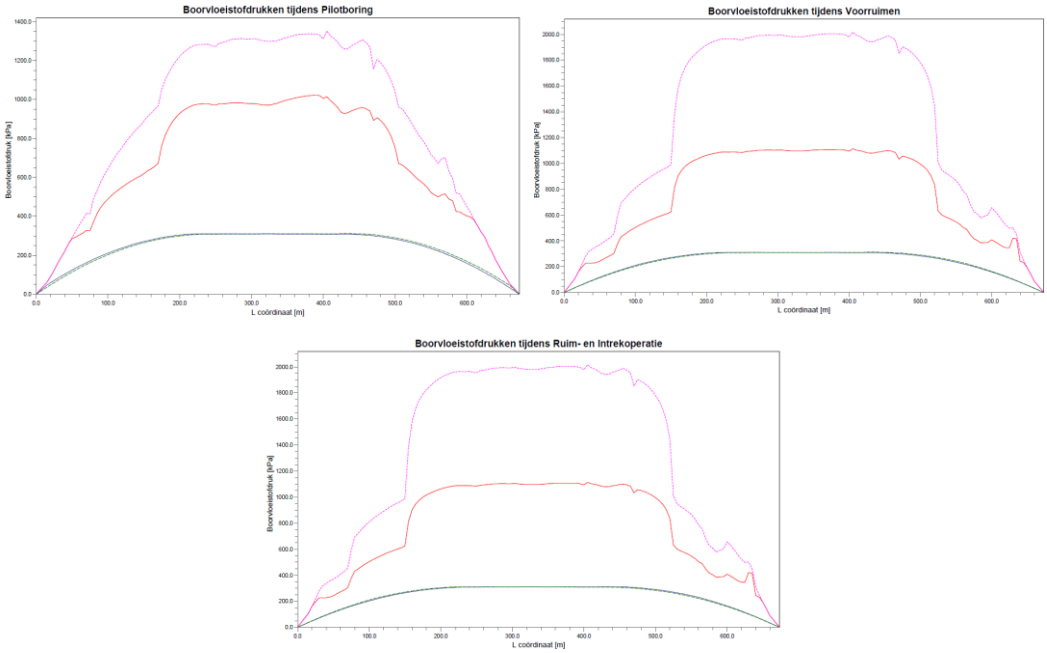
9.2 Debiet mud drukken

De bentoniet wordt met water tot boorspoeling (mud) vermengd. Zowel leidingwater als oppervlaktewater is hiervoor geschikt. De boorspoeling wordt onder druk via de boorkop of de ruimers in de grond gespoten. Het debiet is afhankelijk van de verschillende boorfasen en de grondsamenstelling. Om te voorkomen dat het debiet te hoog is en de mud door de ondergrond het maaiveld bereikt (wegstroomt) zijn er muddruk berekeningen uitgevoerd. Hierin is de minimaal benodigde muddruk vergeleken met de maximaal toelaatbare muddruk.

Onderstaand de boorvloeistofdrukken tijdens de pilotboring, voorruimen en intrekoperatie weergegeven. Deze boorvloeistofdrukken volgen uit bijgevoegde berekening.

Legenda boorvloeistofdrukken:





9.3 Conclusie mud druk berekening

In de bovenstaande boorvloeistofdrukken die tijdens de Pilotboring, Voorruimen en Ruim- en Intrekoperatie optreden is te zien dat de boorvloeistofdrukken die tijdens de pilotboring optreden leidend zijn. Er is voldoende marge tussen de verwachte benodigde boorspoeldrukken en de maximaal toelaatbare boorspoeldrukken. De pilotboring wordt uitgevoerd van rechts naar links en de pijpleiding wordt van links naar rechts ingetrokken.

10 Beheersing kwelproblematiek

10.1 Wat is kwel?

Tijdens het boorproces wordt grond verwijderd en wordt de oversnijding tussen het boorgat en de aangebrachte bundel opgevuld door de boorspoeling. De grondspanning rondom het boorgat zal hierdoor veranderen.

Nadat de gestuurde boring gereed is wordt er een nieuw spanningsevenwicht gevormd tussen de achtergebleven boorspoeling en de grond eromheen. Dit gebeurt doordat het water langzaam uit de boorspoeling wordt geperst. Daarnaast kan met name in situaties met relatief zout grondwater de bentoniet na verloop van tijd gaan uitvlokken, waardoor zelfs holle ruimten in het boorgat ontstaan. Door het veranderen van grondspanning of het ontstaan van holle ruimten kan grondwater (kwel) gaan stromen.

Een kwelstroom kan optreden bij een waterstandverschil tussen het in- en uittredepunt. Daarbij moeten niet alleen het open waterpeil, polderpeilen en de freatische grondwaterstand worden beschouwd, maar ook de stijghoogte (potentiaal) van het diepe grondwater.

10.2 Welke risico's en welke maatregelen te nemen

Het ontstaan van kwelwater zorgt voor overlast en kan een waterkering negatief beïnvloeden. Wanneer we twijfelen of in opdracht van de belanghebbende kan er een kwelweg berekening gemaakt worden, waarin getoetst wordt of er kans is op kwelwater. Bij enig risico kan er altijd een kwelscherm met kleikist geplaatst worden of gebruik worden gemaakt van drill-grout.

10.3 Conclusie kwel

Zowel het in- als uittredepunt liggen binnen hetzelfde peilgebied (AWK052 Kleine Vecht Zomer en Winterpeil +8.7m NAP). Er is geen sprake van een peilverschil tussen de in- en uittredepunten. Ook wordt geen boezemwater gekruist met een waterpeil hoger dan de in- en uittredepunten of de freatische grondwaterstanden.

De stijghoogte in het GHG watervoerende pakket is ca. -10.0m NAP (zie Bijlage 14). Een kwelsituatie vanuit het watervoerende pakket is niet van toepassing.

Uit het onderzoek is niet gebleken dat er op dit project geen risico is op overlast door langs loopsheid of kwel vanuit het diepe grondwater. Het treffen van maatregelen hieromtrent is daarom niet noodzakelijk.

11 Bijlage: Risico matrix

Element/onderdeel boring	Bevindingen/ Risico's	MTTF	Kans score	Hinder	A	M	S	SE	H	E	€	P	Maximale evolscore	Risicoscore	Risiconiveau
Dag uitvoering	Verkeershinder groot		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	4	Acceptabel
Nacht uitvoering	Verkeershinder matig		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Acceptabel
Afzetting	Omgevingsgevaar vorkomen op werknemers		0	1	1	0	1	1	0	2	1	1	2	2	Acceptabel
Aanvoer/afvoer en opstellen equipment	Hinder weggebruikers		1	1	1	0	1	1	0	2	1	1	2	2	Acceptabel
Klic bekijken	Kabels en leidingen lokaliseren		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Acceptabel
Graven intrede	Inkalven van put waardoor weg kan inzakken		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Acceptabel
Stabiliseren intredepunt	Het stutten van het intredepunt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Acceptabel
Boormachine	Jaarlijkse keuring materieel		1	0	1	2	1	0	0	1	2	0	2	2	Acceptabel
Gereedschappen	Gekeurde materiaal (jaarlijks)		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	Acceptabel
Boorkop	Altijd vooraf kalibreren		0	0	1	2	1	0	0	1	1	0	2	2	Acceptabel
Swivel	Altijd vooraf kalibreren		0	0	1	2	1	0	0	1	1	0	2	2	Acceptabel
Ruimer	Gekeurde materiaal (jaarlijks		0	0	1	2	1	0	0	1	1	0	2	2	Acceptabel
Gyro/steering tool	Het uitsluiten van		0	0	1	2	1	0	0	1	1	0	2	2	Acceptabel
Boren onder de weg door	Inzakken van de weg		1	1	1	0	1	1	0	2	1	1	2	2	Acceptabel
Aanvoer/afvoer en opstellen materiaal uittredepunt	Hinder weggebruikers		1	1	1	0	1	1	0	2	1	1	2	2	Acceptabel
Bentoniet aan en afvoeren	Hinder weggebruikers		0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	2	2	Acceptabel
Kabels en leidingen uittrede opzoeken naar aanleiding van de klic melding	Kabels en leiding lokaliseren		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Acceptabel
Graven uittrede	Inkalven van put waardoor weg kan inzakken		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Acceptabel
Stabiliseren uittredepunt	Het stutten van het uittredepunt		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Acceptabel
Afvoer materieel/materiaal	Hinder weggebruikers		1	1	1	0	1	1	0	2	1	1	4	4	Acceptabel

12 Bijlage: Boortekening

De boortekening wordt als aparte bijlage meegestuurd met het boorboek vanwege het grote formaat.

13 Bijlage: Taak Risico Analyse – Gestuurd boren (HDD)

14 Bijlage: Grond gegevens

15 Bijlage: Sterkteberekening in overeenstemming met NEN 3650 & 3651

16 Bijlage: Technische gegevens in te zetten materieel

17 Bijlage: Technische gegevens meetmethode

18 Bijlage: Technische gegevens boorspoeling

19 Bijlage: Alarmkaart