Bijlage

3. Geohydrologische onderzoeken

A. “Geohydrologisch rapport ten behoeve van de aanleg van de 10” aardgastransportleiding wellsite Nieuwehorne – tie-in Nieuwehorne”, documentnummer 1-32-NWH-01-6-0T-001-001, revisie 00, d.d. 5 februari 2016, opgesteld door Antea Group
B. “Grond mechanisch rapport ten behoeve van de aanleg van een 10” aardgastransportleiding van locatie Nieuwehorne naar de 10” aardgastransportleiding Oldelamer-Garijp”, documentnummer 1-32-NWH-01-6-43-001, revisie 00, d.d. 18 februari 2016, opgesteld door Antea Group
C. “Cultuurtechnisch rapport ten behoeve van de aanleg van de 10” aardgastransportleiding wellsite Nieuwehorne – tie-in Nieuwehorne”, documentnummer 1-32-NWH-01-6-0T-002-001, revisie 00, d.d. 25 maart 2016, opgesteld door Antea Group
D. “Geohydrologisch rapport – beoordeling hydrologische effecten aanleg 10” gastransportleiding ten behoeve van aansluiting wellsite Nieuwehorne”, documentnummer 402432-GHR-002, concept revisie 0A, 30 januari 2020, opgesteld door Antea Group

Royal HaskoningDHV

Bijlage

3. Geohydrologisch onderzoeken

A. “Geohydrologisch rapport ten behoeve van de aanleg van de 10” aardgastransportleiding wellsite Nieuwehorne – tie-in Nieuwehorne”, documentnummer 1-32-NWH-01-6-0T-001-001, revisie 00, d.d. 5 februari 2016, opgesteld door Antea Group

Royal HaskoningDHV

Geohydrologisch rapport

Ten behoeve van de aanleg van de 10" aardgastransportleiding Wellsite Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne

projectnummer 402432
definitief, revisie 00
5 februari 2016

Understanding today.
Improving tomorrow.

Geohydrologisch rapport

Ten behoeve van de aanleg van de 10" aardgastransportleiding Wellsite Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne

projectnummer 11191-402432
documentnummer 1-32-NWH-01-6-0T-001-001
definitief, revisie 00
5 februari 2016

Auteurs
T.F. de Vries

Opdrachtgever
Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.
Postbus 71
8860 AB HARLINGEN

datum vrijgave	beschrijving revisie 00	goedkeuring	vrijgave
05-02-16	definitief	J.A. Kruse	A.J. Brandsma

Inhoudsopgave

		Blz.
1	**Inleiding**	**1**
1.1	Algemeen	1
1.2	Doel en status rapport	2
1.3	Leeswijzer	2
2	**Inventarisatie bodemopbouw en geohydrologie**	**3**
2.1	Algemeen	3
2.2	Veld- en laboratoriumonderzoek	3
2.3	Maaiveldhoogten	4
2.4	Bodemgesteldheid	4
2.5	Grondwaterstanden en stijghoogten	7
2.6	Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit	8
3	**Bemaling**	**9**
3.1	Werkmethode	9
3.2	Bemalingswijze	9
3.3	Stabiliteitsberekeningen werkputten/veldstrekkingen	9
3.4	Berekeningen grondwateronttrekking	10
3.5	Grondwaterstandsverlagingen	13
3.6	Voorschriften en vergunningen	14
3.7	Lozing bemalingswater	15
4	**Effecten**	**16**
4.1	Zettingen	16
4.2	Bodem- en grondwaterverontreinigingen	16
4.3	Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen	17
4.4	Zoet-brak-zout grensvlak (upconing)	17
4.5	Landbouw	17
4.6	Natuur	17
4.7	Archeologie een aardkundige waarden	19
4.8	Monitoringsaspecten	20

Bijlagen

1. Kruisingenlijst tracé
2. Geohydrologisch bodemonderzoek
3. Grondmechanisch onderzoek
4. Analysecertificaten
5. Overzichten kruisingen
6. Overzichten veldstrekkingen

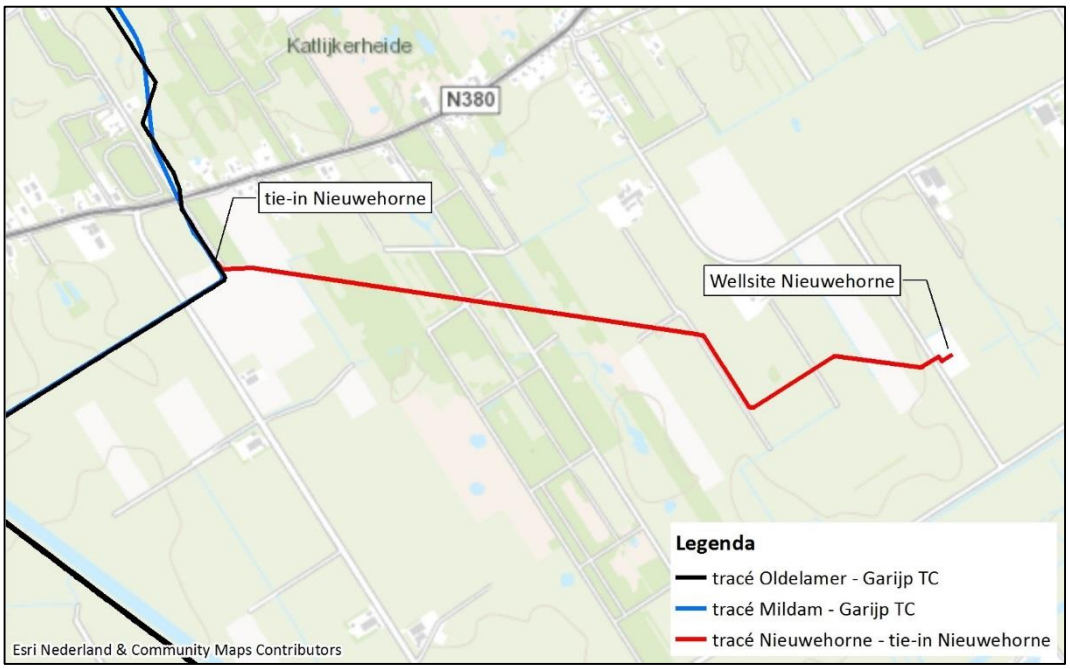
Tekeningen

402432-ISO-N01 Verlagingslijnenkaart GHG-/GHS-situatie

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V. (hierna te noemen Vermilion) heeft Antea Group een geohydrologisch rapport opgesteld ten behoeve van de aanleg van de 10" aardgastransportleiding van wellsite Nieuwehorne naar de aardgastransportleiding tussen boorlocatie Oldelamer en gasbehandelingstation Garijp TC. De globale ligging van het leidingtracé is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1: Ligging tracé aardgastransportleiding Wellsite Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne

De lengte van het tracé bedraagt circa 2.750 meter. De gronddekking op de leiding zal minimaal 1,50 m bedragen. Bij slootkruisingen wordt de leiding met minimaal een dekking van 1,0 m beneden de vaste slootbodem gelegd. Bij waterschapsloten (Wetterskip Fryslân) zal de leiding minimaal 1,50 m beneden de vaste slootbodem worden aangelegd. Het tracé wordt grotendeels aangelegd door in open ontgraving. Ter plaatse van wegen en paden wordt de leiding door middel van pneumatische boortechniek (PBT) aangelegd. Natuurgebied Het Katlijker Schar wordt gekruist door middel van een horizontaal gestuurde boring.

De kruisingenlijst van het tracé is opgenomen in bijlage 1.

Mogelijk wordt het onderhavige tracé als één project met de aan te leggen leidingtracés Junction Mildam - Garijp TC en Wellsite Langezwaag - tie-in Langezwaag aangelegd. Voor beide tracés zijn door Antea Group de volgende separate geohydrologisch rapporten opgesteld:

- Junction Mildam - Garijp TC: documentnummer 1-32-JM001-6-0T-001-001, revisie 00, d.d. 5 februari 2016.
- Wellsite Langezwaag - tie-in Langezwaag: documentnummer 1-32-LZG001-01-6-0T-001-001, revisie 00, d.d. 5 februari 2016.

1.2 Doel en status rapport

Om constructietechnische- en cultuurtechnische redenen (ter voorkoming van blijvende structuurschade en ter voorkoming van toekomstige gewasschade) dienen de uit te voeren werkzaamheden in droge bouwputten plaats te vinden. In verband met de heersende grondwaterstanden op de locatie moeten daartoe bemalingen worden geïnstalleerd. Om inzicht te verkrijgen in het waterbezwaar en eventuele effecten van de onttrekking is dit rapport opgesteld.

Doel van dit rapport is inzicht te verkrijgen in het te verwachten waterbezwaar en mogelijke effecten van de bemalingen. Dit rapport dient als bijlage voor het aanvragen van diverse vergunningen en toestemmingen voor onttrekking en lozing van grondwater. Het wordt tevens informatief aan de aannemer verstrekt voor het opstellen van zijn bemalingsplan. Het bemalingsplan is een nader uit te werken plan, dat vóór aanvang van de uitvoering van het werk aan het bevoegd gezag ter goedkeuring dient te worden voorgelegd.
Aanpassingen aan het ontwerp, uitvoeringsmethodieken, wijze van bemaling, diepten van onttrekking (filterstelling), tijdsduur van bemaling, enz. zijn in het plan nader geconcretiseerd. Ook kunnen de door de aannemer berekende/ geschatte waterbezwaren afwijken van de in dit rapport berekende waterbezwaren.

Vroegtijdig overleg tussen de aannemer/ opdrachtgever en het bevoegd gezag ten aanzien van het bemalingsplan is gewenst. Dit is met name van belang in situaties waarbij het bemalingsplan wezenlijk afwijkt van het geohydrologisch rapport/ bemalingsadvies.

1.3 Leeswijzer

In deze rapportage komen achtereenvolgens de volgende zaken aan bod:

- De inventarisatie van de bodemopbouw en geohydrologie (hoofdstuk 2).
- Uitgangspunten, rekenmethoden en berekeningsresultaten (hoofdstuk 3).
- Effecten als gevolg van de bemalingen (hoofdstuk 4).

2 Inventarisatie bodemopbouw en geohydrologie

2.1 Algemeen

Voor het opstellen van dit bemalingsrapport zijn de bodemopbouw en de geohydrologische situatie geïnventariseerd.
De lokale bodemopbouw en de grondwaterkwaliteit zijn bepaald op basis van veld- en laboratoriumonderzoek.
Daarnaast zijn voor de inventarisatie de volgende bronnen geraadpleegd:

- Bodemkaart van Nederland
- REGIS II, TNO (www.dinoloket.nl)
- Boringen en grondwaterputten van het DINOloket, TNO-GDN, 2015
- Grondwaterkaart van Nederland van TNO

2.2 Veld- en laboratoriumonderzoek

2.2.1 Veldonderzoek

Ten behoeve van de aanleg van de leiding is cultuurtechnisch en geohydrologisch onderzoek verricht, waarbij handboringen zijn geplaatst.

Langs het tracé zijn voor het cultuurtechnisch en geohydrologisch onderzoek de volgende werkzaamheden verricht:

- 1 boring per 50 m tot 1,75 m -mv
- 1 boring per 250 m tot 4,0 m -mv
- 1 peilbuis per 500 m
- per kruising (m.u.v. slootkruisingen) 1 boring tot 6,0 m -mv afgewerkt met peilbuis

Ten behoeve van het grondmechanisch onderzoek is ter plaatse van de Vogelweide 1 sondering tot 15 m -mv verricht. Ter plaatse van de horizontaal gestuurde boringen zijn de volgende werkzaamheden verricht.

- 2 sonderingen tot 15 m -mv
- 3 sonderingen tot 6 à 9 m -mv (gestaakt op pleistoceen zand met zeer hoge conusweerstanden)
- 1 pulsboring tot 15 m -mv.

De peilbuizen zijn, na een minimale wachttijd van 1 week, bemonsterd voor laboratoriumanalyse. Voorafgaand aan de bemonstering zijn de actuele grondwaterstand/stijghoogte, zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (EC) gemeten. Tevens zijn twee watergangen bemonsterd voor laboratoriumanalyse.

De boorpuntenkaart en de profielbeschrijvingen van het uitgevoerde cultuurtechnisch en geohydrologisch veldwerk zijn op de cultuurtechnische kaarten in bijlage 2 opgenomen. De sondeergrafieken en de profielbeschrijving van het uitgevoerde grondmechanisch onderzoek zijn in bijlage 3 opgenomen.

Aan de hand van de hydromorfe kenmerken in het bodemprofiel zijn, voor zover mogelijk, de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) geschat. De actuele grondwaterstand is voorafgaand aan de bemonstering gemeten.

De hydromorfe kenmerken zijn niet altijd maatgevend, plaatselijk kunnen deze ten gevolge van recente veranderingen in de waterhuishoudkundige omstandigheden afwijken van het huidige grondwaterregime.

2.2.2 Laboratoriumonderzoek

Het grondwater uit de peilbuizen is onderzocht op de lozingsparameters ijzer-totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride. Daarnaast is het oppervlaktewater onderzocht op de concentratie aan ijzer en chloride.

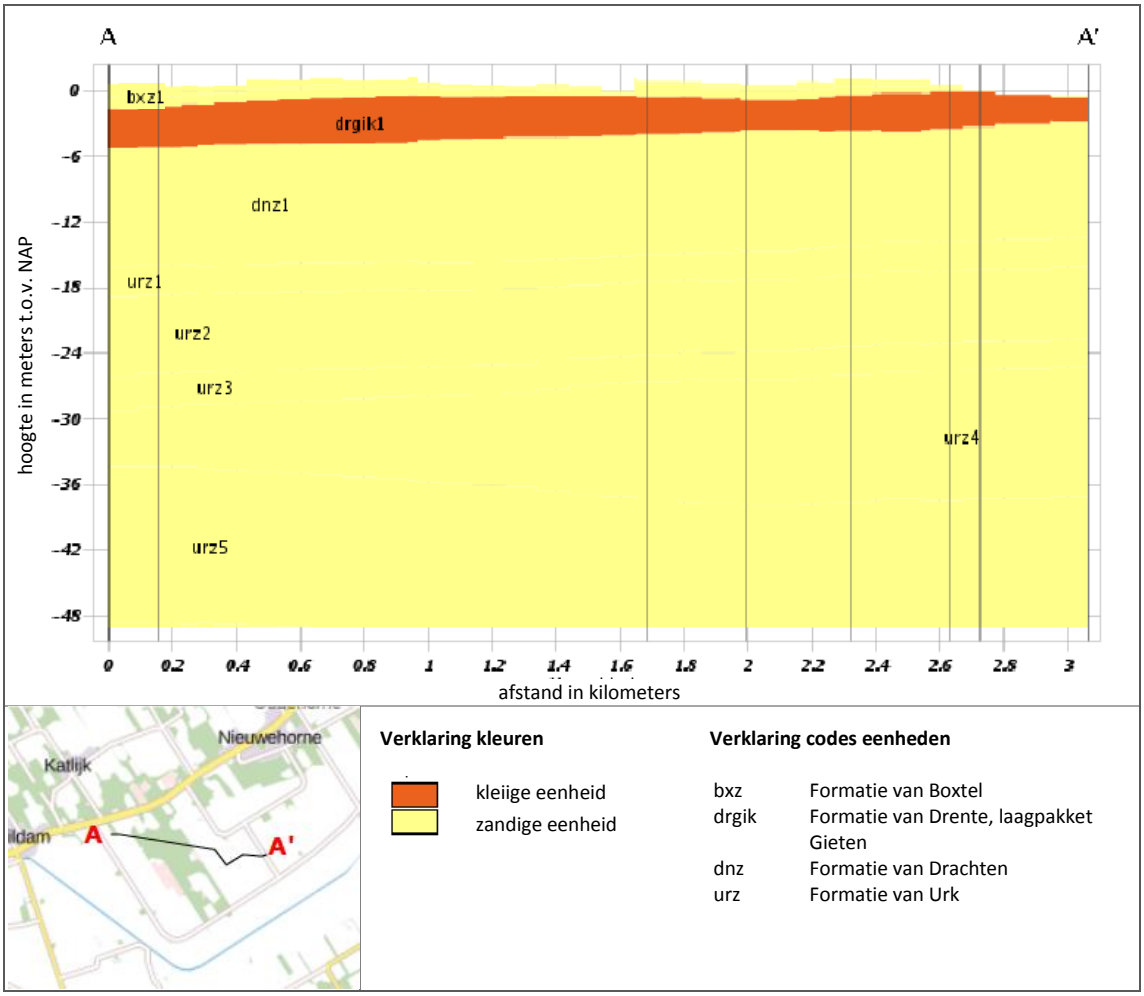
2.3 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogten op het tracé zijn door Antea Group ingemeten en weergegeven op de cultuurtechnische kaarten (bijlage 2). De maaiveldhoogte langs het tracé varieert tussen NAP -0,3 m en NAP +1,1 m.

2.4 Bodemgesteldheid

2.4.1 Geohydrologische bodemopbouw op basis van REGIS II

Een hydrogeologische doorsnede van west naar oost langs het tracé is in figuur 2.1 weergegeven. De hydrogeologische doorsneden geven de stratigrafische formaties van de afzettingen weer en daarnaast of de afzettingen goed doorlatend zijn (aangeduid als zand, z) of slecht doorlatend (aangeduid als klei, k).



Figuur 2.1: hydrogeologische doorsnede langs het tracé (REGIS II.1; TNO-NITG)

In figuur 2.1 is te zien dat de bodemopbouw op het gehele tracé tot de maximaal verkende diepte van 50 m -mv overwegend uit zandige afzettingen bestaat. Op een diepte van circa 3,0 tot 5,0 m -mv is een slecht doorlatende afzetting (drgik1; Formatie van Drente, laagpakket van Gieten) aanwezig. Het laagpakket van Gieten bestaat in het algemeen uit keileem.

Voor de verschillende formaties worden in REGIS II.1 (horizontale) doorlatendheden en weerstanden vermeld, in tabel 2.1 zijn deze doorlatendheden/weerstanden weergegeven.

Tabel 2.1: Doorlatendheden volgens REGIS II

Formatie	diepte (m -mv)	niveau (m t.o.v. NAP)	k-waarde (m/dag)	weerstand (dagen)
Boxtel	0,0 - 3,0	1,0 tot -2,0	20 - 30	-
Drente, laagpakket van Gieten	3,0 - 5,0	-2,0 tot -4,0	0,01 - 0,03	100 - 170
Drachten	5,0 - 16,0	-4,0 tot -15,0	15 - 16	-
Urk	16,0 - 50,0	-15,0 tot -50,0	20 - 25	-

2.4.2 Lokale bodemopbouw

Bodemkaart van Nederland

Volgens de bodemkaart van Nederland bestaat de bovenste 1,2 meter van de bodem op het tracé uit:

- moerige bovengrond op zand (vWz) op routekaart 1
- lemig fijn zand met keileem beginnend tussen de 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik (Hn23*x*) op routekaarten 2 t/m 4
- moerige bovengrond met keileem beginnend tussen de 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik (vWpx) op routekaart 5

Veldonderzoek

Uit de profielbeschrijvingen van de handboringen blijkt dat de bodem tot circa 1,0 m -mv uit matig fijn zand met dunne veenlaagjes en/of leemlaagjes bestaat. Hieronder is tot 4,0 m-mv sterk zandige (kei)leem aanwezig. Ter plaatse van boring 0501 ontbreekt de leemlaag grotendeels. Vanaf 4,0 m tot de maximaal verkende diepte van 6,0 m -mv bestaat de bodem uit matig fijn tot matig grof zand.

De sondeergrafieken en de profielbeschrijvingen van de diepe pulsboringen bevestigen het beeld dat uit ondiepe boorprofielen blijkt. De basis van de leemlaag bevindt zich op circa 4,0 m -mv. Onder de leemlaag is circa 2,5 m leemarm zand aanwezig met daaronder tot de maximaal verkende diepte van 15 m -mv. matig tot sterk lemig zand.

DINOloket

Nabij wellsite Nieuwehorne is in DINOloket 1 diepe boring aanwezig. Uit de profielbeschrijving van deze boring blijkt dat de bodem tot 4,2 m -mv uit leem bestaat met enkele dunne zandlaagjes. Daaronder is tot circa 17,0 m -mv zeer fijn tot matig fijn zand aanwezig met daaronder tot circa 25,0 m matig tot zeer grof zand. Vervolgens is tot de maximaal verkende diepte van 28,7 m -mv matig fijn zand aanwezig.

Geohydrologische parameters op basis van lokale bodemopbouw

Op basis van de beschikbare lokale gegevens over de bodemopbouw wordt geconcludeerd dat de lemige zandlagen tot 15 m -mv matig doorlatend zijn. Op basis van de lokale gegevens zijn de k-waarden voor de zandlagen tot 15,0 m - mv zijn als volgt geschat:

- k_h: 5 m/dag
- k_v: 2 m/dag

2.5 Grondwaterstanden en stijghoogten

2.5.1 Bodemkaart van Nederland

Volgens de bodemkaart ligt het tracé in een gebied met de volgende grondwatertrappen:

- III; met GHG ondieper dan 0,4 m -mv en GLG tussen 0,8 en 1,2 m –mv.
- V; met GHG dieper dan 0,4 m -mv en GLG dieper dan 1,2 m –mv.

2.5.2 DINOloket

Op het DINOloket is circa 900 m ten oosten van het tracé grondwatermeetput B11G0083 gelegen met zowel een filter in de deklaag als in het onderliggende watervoerend pakket.
De meetgegevens zijn in tabel 2.2 samengevat.

Tabel 2.2: Samenvatting meetgegevens grondwatermeetput B11G0083

filterdiepte	maaiveldhoogte (m NAP)	meetperiode	GHG/GLS		GLG/GLS	
(m -mv)			m -mv	m NAP	m -mv	m NAP
1,1 tot 2,1	-0,25	1996 - 2014	0,10	-0,35	0,65	-0,90
14,1 tot 14,1	-0,25	1996 - 2014	0,10	-0,35	0,65	-0,90

Uit de meetresultaten blijkt dat de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket aan elkaar gelijk zijn.

2.5.3 Grondwaterkaart van Nederland

De grondwaterkaart van Nederland geeft ter plaatse van het tracé een stijghoogte van het grondwater op circa NAP -50 m tussen de NAP -0,5 m en NAP -1,0 m.

2.5.4 Veldonderzoek

Tijdens het bodemonderzoek in september 2015 zijn de grondwaterstanden ter plaatse van de boringen tot 4,0 m -mv vastgesteld. Deze waarden zijn weergegeven in de boorprofielen (bijlage 2).

De grondwaterstanden zijn per routekaart in tabel 2.3 samengevat.

Tabel 2.3: Actuele grondwaterstanden (AG), GHG en GLG

routekaart	AG bij boring (m -mv)	AG bij bemonstering (m -mv)	GHG (m -mv)	GLG (m -mv)
001	0,60 à 0,90	0,20 [1)]	0,25 à 0,60	1,10 à 1,40
002	1,00 à 1,85	1,85	0,75 à 1,20	1,50 à 2,20
003	1,00 à 1,48	1,00 à 1,47	0,85 à 1,20	1,50 à 1,90
005	1,00 à 1,30	1,00 à 1,10 [1)]	0,80 à 1,00	1,50 à 2,00

[1)] : betreft stijghoogte onder deklaag

2.6 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

De meetgegevens (pH en EC) van het veldonderzoek en de analyseresultaten van het grondwater en oppervlaktewater zijn in tabel 2.4 opgenomen. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 4.

Tabel 2.4: Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

	Meetpunt	pH (-)	EC (µS/cn)	ijzer (mg/l)	onopgeloste bestanddelen (mg/l)	chloride (mg/l)
grondwater	0102	6,5	430	40	7.600	26
	0205	5,6	230	4,7	190	7,3
	0303	5,7	280	96	1.900	25
	0308	5,8	296	110	1.100	-
	0501	6,0	250	1,3	77	-
	0505	5,7	300	280	7.500	-
oppervlaktewater	opp201	-	-	3,7	-	8,9
	opp308	-	-	1,5	-	-
	opp505	-	-	0,88	-	-

De ijzerconcentraties langs het tracé nemen in westelijke richting toe. Er kunnen plaatselijk hoge ijzerconcentraties voorkomen, waardoor verkleuring van het oppervlaktewater als gevolg van lozing niet is uit te sluiten.
De concentraties onopgeloste bestanddelen zijn, met uitzondering van peilbuis 0501 zijn zeer hoog als gevolg van de leemlaag.
Het freatisch grondwater is zoet.
Opgemerkt wordt dat de gemeten concentraties een indicatieve waarde hebben. In het bemalingswater kunnen afwijkende waarden voorkomen.

3 Bemaling

3.1 Werkmethode

Het tracé heeft een totale lengte van circa 2.750 m waarvan circa 1.290 m wordt aangelegd door middel van een horizontaal gestuurde boring. Ter plaatse van de weg Vogelweide wordt de leiding aangelegd door middel van een pneumatische boortechniek. Het overige deel van het tracé wordt in open ontgraving aangelegd waarbij de leiding onder de watergangen dieper wordt gelegd.

De verschillende onderdelen staan afzonderlijk in bemaling. De duur van de werkzaamheden bedraagt circa 1 à 2 maanden.

3.2 Bemalingswijze

Voor het drooghouden van de werkputten wordt geadviseerd verticale bemaling tot te passen met een filterdiepte, afhankelijk van de diepte van de werkput, tot 7 à 8 m -mv.

Voor de veldstrekkingen wordt voor het verlagen van de freatische grondwaterstand horizontale bemaling aanbevolen. Aanvullend worden, zo nodig, filters tot 7 m -mv aanbevolen te behoeve van de benodigde spanningsbemaling.

3.3 Stabiliteitsberekeningen werkputten/veldstrekkingen

Op een groot gedeelte van het tracé (routekaarten 001 t/m 003) is tot een diepte van circa 4,0 m -mv een leemlaag aanwezig welke niet wordt doorgraven. Het resterende deel van de leemlaag kan als gevolg van de druk vanuit het ondergelegen watervoerende pakket opbarsten.

Er is een beschouwing van het evenwicht tussen het gewicht van de (resterende) slecht doorlatende bodemlagen tussen de putbodem en de onderzijde van de deklaag en de waterdruk vanuit het watervoerende pakket onder de deklaag uitgevoerd conform de NEN 9997.1 2012+C1. De gehanteerde bodemopbouw is gebaseerd op de resultaten van het veldonderzoek. De volgende volumieke gewichten zijn aangehouden:

- Leem: 19 kN/m^3
- zand: 18 kN/m^3
- Veen: 12 kN/m^3

Indien de gewichten uit de taluds bij een spanningsspreiding van 2:1 ter hoogte van de putbodem overlappen, is spanningsspreiding vanuit de taluds meegerekend. In de andere gevallen niet.
De resultaten van de stabiliteitsberekeningen zijn in tabel 3.1 samengevat.

Tabel 3.1: Uitgangspunten en resultaten stabiliteitsberekeningen

Kruisingnr.	maaiveld-hoogte (m NAP)	put-bodem (m NAP)	onderzijde sdl [1] (m NAP)	stijghoogte onder sdl [1] (m NAP)	grond-soort	laag-dikte (m)	p_{op} (kN/m²)	p_{neer} (kN/m²)	SF [2] (-)	opbarst-gevaar (ja/nee)	benodigde verlaging (m)
K1002	-0,30	-3,15	-4,00	-0,30	leem	0,85	37,0	14,5	0,39	ja	2,10
K1003	-0,25	-2,65	-4,00	-0,30	veen leem	0,40 3,35	37,0	29,8	0,80	ja	0,70
K1006	+0,55	-2,15	-3,30	-0,30	zand leem	0,70 3,15	30,0	25,3	0,78	ja	0,50
K1007[3]	+1,10	-2,15	-3,00	-0,30	leem	0,85	27,0	14,5	0,54	ja	1,25
K1007 [4]	+0,65	-2,60	-3,00	-0,30	leem	0,40	27,0	6,8	0,25	ja	2,05
K1008[3]	+0,60	-2,65	-3,00	-0,30	leem	0,35	27,0	6,0	0,22	ja	2,10
K1012	+0,45	-2,80	-3,60	-0,30	leem	0,80	32,5	12,8	0,39	ja	2,00
L1001	-0,20	-2,00	-4,00	-0,30	leem	2,00	37,0	44,3	1,20	nee	-
L1002	+1,00	-0,80	-3,00	-0,30	leem	2,20	27,0	48,8	1,81	nee	-
L1003	+0,65	-1,15	-3,00	-0,30	leem	1,85	27,0	41,0	1,52	nee	-
L1004	0,10	-1,70	-3,00	-0,30	leem	1,30	27,0	28,2	1,05	nee	-

[1]: sdl = slecht doorlatende laag
[2]: SF = stabiliteitsfactor
[3]: uittredepunt HDD
[4]: uittredepunt HDD

3.4 Berekeningen grondwateronttrekking

3.4.1 Modelschematisatie

Kruisingen
De te onttrekken hoeveelheden water zijn berekend met het grondwatermodel MWell van Deltares. MWell is een analytisch rekenmodel waarmee tijdsafhankelijk de effecten van een bronbemaling bepaald kunnen worden.

Veldstrekkingen
De te onttrekken hoeveelheden water voor het leidingtracé zijn berekend met de formule van Edelman:

$$Q_0 = s_0 \sqrt{\frac{\mu k D}{\pi t}}$$

Q_0 = eenzijdige flux per m lengte (m²/dag)
S_0 = grondwaterstanddaling op afstand r = 0 (m)
μ = bergingscoëfficiënt (-)
kD = doorlaatvermogen van de verzadigde zone (m²/dag)
t = tijd (dagen)

De verlaging op afstand r is als volgt berekend:

$$s = s_0 erfc(u)$$

Waarbij u als volgt wordt berekend:

$$u = 0{,}5r\sqrt{\frac{\mu}{kDt}}$$

Gebruikte geohydrologische parameters
De modelschematisaties zijn per kruising/veldstrekking vastgesteld op basis van het lokaal uitgevoerde bodemonderzoek. In de modelschematisaties zijn de kD-waarden en weerstanden vastgesteld op basis van de k-waarden zoals in tabel 3.2 weergegeven. De gehanteerde modelschematisaties zijn opgenomen in de bijlagen 5 (kruisingen) en 6 (veldstrekkingen).

Tabel 3.2: Gehanteerde k-waarden in modelschematisaties

grondsoort	k_h (m/dag)	k_v (m/dag)
leem	-	0,01
zand tot 15 m -mv	5	2
zand vanaf 15 m -mv	15	10

3.4.2 Uitgangspunten

Voor de berekening van de benodigde pompcapaciteit en de te onttrekken hoeveelheid water zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De putafmetingen, ontgravingsdiepte, bemalingsduur en de wijze van uitvoering zijn in overleg met de opdrachtgever vastgesteld. In overleg met de directievoering van Vermilion kunnen putafmetingen, ontgravingsdiepte, bemalingsduur gedurende de constructie worden aangepast.
- Het bemalen oppervlak is de oppervlakte van de putbodem inclusief de taluds van de open ontgraving.
- De kD-waarden zijn ontleend aan gegevens afkomstig van in het veld gemaakte profielbeschrijvingen, profielbeschrijvingen van DINOloket, REGIS en regionale literatuurgegevens.
- De freatische grondwaterstand wordt in beginsel verlaagd tot 0,5 m beneden de bodem van de ontgravingen. Indien de putbodem uit slecht doorlatende (leem)afzettingen bestaat, wordt de grondwaterstand verlaagd tot de putbodem.
- De stijghoogte wordt verlaagd volgens de eerder gegeven opbarstberekeningen
- De omvang van de benodigde grondwaterstandverlaging is bepaald aan de hand van de gemiddelde hoogste grondwaterstand, de gemiddelde laagste grondwaterstand en de putdiepte.
- Er is geen rekening gehouden met nalevering uit neerslag.
- Voor alle berekeningen is uitgegaan van oneindig uitgestrekte, homogene watervoerende pakketten.
- Er is rekening gehouden met nalevering uit kleinschalige oppervlaktewateren door het opnemen van een drainageweerstand in de schematisatie.

3.4.3 Berekende debieten en waterbezwaren

De uitgangspunten en resultaten van de berekeningen voor de kruisingen zijn per werkput opgenomen in bijlage 5. In bijlage 6 zijn de uitgangspunten en resultaten van de berekeningen voor de veldstrekking opgenomen. In tabel 3.3 en tabel 3.4 zijn de resultaten voor respectievelijk een GHG/GHS-situatie en GLG/GLS-situatie samengevat. Voor de kruising middels een PBT zijn de debieten en waterbezwaren opgeteld.

Tabel 3.3: Debieten en waterbezwaren bij een GHG/GHS-situatie

	freatisch bemaling			(semi-)spanningsbemaling			waterbezwaar per kruising/ veldstrekking
onderdeel	startdebiet	einddebiet	waterbezwaar	startdebiet	einddebiet	waterbezwaar	
	(m^3/dag)	(m^3/dag)	(m^3)	(m^3/dag)	(m^3/dag)	(m^3)	(m^3)
K1002	< 40	< 40	500	630	570	3.000	3.500
K1003	< 20	< 20	250	390	350	2.600	2.850
K1004	-	-	-	360	330	2.400	2.400
K1005	< 20	< 20	250	90	80	600	850
K1006[1)]	< 20	< 20	250	130	110	800	1.050
K1007[2)]	< 20	< 20	250	210	180	1.400	1.400
K1008[1)]	-	-	-	680	650	4.700	4.700
K1009[2)]	< 20	< 20	250	220	190	1.400	1.650
K1010	-	-	-	790	750	5.400	5.400
K1011	< 20	< 20	250	350	340	5.100	5.350
L1001	400	150	1.700	-	-	-	1.700
L1002	260	75	1.100	-	-	-	1.100
L1003	200	80	900	-	-	-	900
L1004	50	15	250	-	-	-	250
L1005	50	15	200	-	-	-	200
L1006	-	-	-	710	240	3.000	3.000
Totaal waterbezwaar kruisingen (K1002 t/m K1011)							29.150
Totaal waterbezwaar veldstrekkingen (L1001 t/m L1006)							7.150
Totaal waterbezwaar tracé Wellsite Nieuwehorne - Tie-in Nieuwehorne							**36.300**

[1)]: intredepunt
[2)]: uittredepunt

Tabel 3.4: Debieten en waterbezwaren bij een GLG/GLS-situatie

	freatisch bemaling			(semi-)spanningsbemaling			waterbezwaar per kruising/ veldstrekking
onderdeel	startdebiet (m^3/dag)	einddebiet (m^3/dag)	waterbezwaar (m^3)	startdebiet (m^3/dag)	einddebiet (m^3/dag)	waterbezwaar (m^3)	(m^3)
K1002	< 40	< 40	400	420	380	2.000	1.400
K1003	< 20	< 20	200	0	0	0	200
K1004	-	-	-	280	260	1.900	1.900
K1005	< 20	< 20	200	0	0	0	200
K1006[1)]	< 20	< 20	200	60	50	400	600
K1007[2)]	< 20	< 20	200	140	120	900	1.100
K1008[1)]	-	-	-	510	490	3.500	3.500
K1009[2)]	< 20	< 20	200	150	130	900	1.100
K1010	-	-	-	620	590	4.300	4.300
K1011	< 20	< 20	200	230	220	3.300	3.500
L1001	200	30	900	-	-	-	900
L1002	0	0	0	-	-	-	0
L1003	100	40	400	-	-	-	400
L1004	15	10	50	-	-	-	50
L1005	25	10	100	-	-	-	100
L1006	-	-	-	340	140	1.500	1.500
Totaal waterbezwaar kruisingen (K1002 t/m K1011)							18.000
Totaal waterbezwaar veldstrekkingen (L1001 t/m L1006)							2.950
Totaal waterbezwaar tracé Wellsite Nieuwehorne - Tie-in Nieuwehorne							**20.950**

[1)]: intredepunt
[2)]: uittredepunt

3.5 Grondwaterstandsverlagingen

Het invloedsgebied van een onttrekking wordt gedefinieerd als het gebied waarin de grondwaterstand of -stijghoogte met 0,05 m of meer wordt verlaagd.
De invloedsgebieden bij een GHG/GHS situatie zijn op tekening 402432-ISO-N01 weergegeven.
Het maximale invloedsgebied bedraagt 500 m.

3.6 Voorschriften en vergunningen

Het Wetterskip Fryslân is vergunningverlener voor grondwateronttrekkingen en lozingen in het kader van de Waterwet en is beheerder van de waterkwantiteit en waterkwaliteit.

In de 'Algemene regels bij de keur Wetterskip Fryslân 2015' staat omschreven wanneer het onttrekken en lozen van grondwater vrijgesteld is van vergunningplicht.

Het onttrekken van grondwater is niet vergunningplichtig wanneer:
- de onttrekking niet meer bedraagt dan 50.000 m^3 per maand en;
- de onttrekking niet langer duurt dan 4 maanden.

Niet vergunningsplichtige onttrekkingen worden in het kader van de Keur en de Waterwet gemeld bij het waterschap. Een niet vergunningsplichtige lozing wordt gemeld conform het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi).

Het lozen van water in een oppervlaktewaterlichaam is niet vergunningplichtig wanneer:
- het water wordt geloosd in oppervlaktewaterlichamen op de waddeneilanden Ameland, Terschelling, Vlieland en Schiermonnikoog;
- het lozen van water in een gebied plaatsvindt met een peil hoger dan het boezempeil en de te lozen hoeveelheid meer dan 40 m^3 per uur bedraagt;
- het lozen van water in een gebied plaatsvindt in een hoogwatercircuit in een bemalen gebied en de te lozen hoeveelheid meer dan 40 m^3 per uur bedraagt;
- het lozen van water plaats vindt in boezemwater;
- het chloride gehalte van het te lozen grondwater hoger is dan het chloridegehalte van het ontvangende oppervlaktewater.

Voor het lozen van water in een oppervlaktewaterlichaam is meldingsplichtig wanneer:
Degene die meer dan 250 m^3 per uur loost en het te lozen water niet onttrekt uit het oppervlaktewaterlichaam waarop wordt geloosd waarvoor geen vergunning is vereist, meldt dit minstens 4 weken voor aanvang van de onttrekking. Degene die minder dan 250 m^3 per uur water loost waarvoor geen vergunning is vereist, is vrijgesteld van de meldingsplicht.

Conclusie
Het tracégedeelte vanaf Wellsite Nieuwehorne tot aan Het Katlijker Schar ligt in een gebied met polderpeilen lager dan het boezempeil (NAP -0,52 m). Het tracégedeelte vanaf Het Katlijker Schar tot aan de tie-in Nieuwehorne ligt in een gebied met waterpeilen hoger dan het boezempeil.

Op basis van de berekende debieten, het totale waterbezwaar (GHG/GHS-situatie) en de duur van de werkzaamheden kan voor de grondwateronttrekking worden volstaan met een melding. Met betrekking tot het lozen van het oppervlaktewater dient een vergunning te worden aangevraagd op basis van de debieten ter plaatse van het tracégedeelte vanaf Het Katlijker Schar tot aan de tie-in Nieuwehorne.

De aanleg het onderhavige leidingtracé wordt in één project gelegd met de tracés Langezwaag en Mildam-Garijp TC. Op basis van de omvang van het gehele project dient voor de onttrekking een vergunning te worden aangevraagd.

Voorgesteld wordt bij de vergunningaanvraag van de onttrekking en lozing van het tracé Wellsite Nieuwehorne - Tie-in Nieuwehorne de volgende kengetallen aan te houden:

- Totaal waterbezwaar : 45.000 m^3
- Maximaal debiet : 40 m^3/uur
- Bemalingsduur : 50 dagen

Opgemerkt wordt dat als gevolg van een eventueel gelijktijdige aanleg met het tracé Mildam - Garijp TC het maximale debiet hoger kan zijn. Aanbevolen wordt om het maximale debiet met Wetterskip Fryslân af te stemmen en er dient te worden voldaan aan de eisen uit de vergunning.

3.7 Lozing bemalingswater

In de nabijheid van het tracé zijn een groot aantal watergangen aanwezig. Aanbevolen wordt om in overleg met Wetterskip Fryslân de lozingspunten vast te stellen.

4 Effecten

4.1 Zettingen

Ten gevolge van bemalingen kunnen zettingen optreden. Zettingen treden op in zettingsgevoelige bodemlagen wanneer deze zwaarder worden belast dan in het verleden reeds is geweest.
Bemaling kan leiden tot een toename van de belasting van deze bodemlagen. De mate van optredende zetting is sterk afhankelijk van de zettingsgevoeligheid van de ondergrond.
Ter plaatse van het tracé bestaat de bodem hoofdzakelijk uit zand en leem. Deze grondsoorten zijn niet zettingsgevoelig. De plaatselijk aanwezige veenlaagjes zijn in beginsel zettingsgevoelig. Deze laagjes binnen het invloedsgebied van de bemalingen bevinden zich echter boven de GLG en zijn daarom reeds voorbelast als gevolg van de natuurlijke ontwatering. Er worden geen noemenswaardige zettingen verwacht.

4.2 Bodem- en grondwaterverontreinigingen

Ten behoeve van het inventariseren van de bodemverontreinigingen op het tracé zijn door Antea Group een historisch vooronderzoek en een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd.
Het historisch vooronderzoek en verkennend bodemonderzoek zijn uitgevoerd en gerapporteerd voor de volgende tracés:

- Wellsite Langezwaag - tie-in Langezwaag
- Junction Mildam - Garijp TC
- Wellsite Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne

De resultaten van het historisch onderzoek zijn per gemeente gerapporteerd, de voor het onderhavige tracé relevante informatie zijn gerapporteerd in het rapport met documentnummer 1-32-JM001-6-0T-017-001 (gemeente Heerenveen).
De resultaten van het verkennend bodemonderzoek zijn voor alle drie tracés in 1 rapport (documentnr. 1-32-JM001-6-0T-011-001) beschreven.

Uit het historisch onderzoek blijkt dat er, met uitzondering van 5 ongespecificeerde dempingen, geen aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van bodembedreigende activiteiten en/of bodemverontreinigingen.

Met het verkennend bodemonderzoek zijn 4 dempingen op het tracé onderzocht. Uit het onderzoek is gebleken dat de dempingen zijn gedempt met gebiedseigen grond. Er zijn geen waarnemingen gedaan die duiden op het voorkomen van een bodemverontreiniging. Vooralsnog wordt aangenomen dat de overige demping eveneens met gebiedseigen, niet verontreinigde grond zijn gedempt. In ieder geval is het onwaarschijnlijk dat er een grondwaterverontreiniging geassocieerd is met de demping.

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn de bekende grondwaterverontreinigingen geïnventariseerd met het digitale bodeminformatiesysteem van de Provincie Fryslân. Uit deze inventarisatie blijkt dat binnen het invloedsgebied geen grondwaterverontreinigingen bekend zijn.

Op basis van de geïnventariseerde gegevens kan worden gesteld dat er geen negatieve effecten op grond- en grondwaterverontreinigingen zijn te verwachten ten gevolge van de voorgenomen werkzaamheden.

4.3 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen

Grondwaterbeschermingsgebieden
Uit de kaart Stilte- en grondwaterbeschermingsgebieden van de Provincie Fryslân blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen grondwaterbeschermingsgebieden aanwezig zijn. Het dichtstbijzijnde grondwaterbeschermingsgebied (Oldeholtpade) ligt circa 2,5 km ten zuiden van het tracé. Er zullen geen effecten optreden als gevolg van de grondwateronttrekkingen in het kader van de aanleg van de leiding.
Overige onttrekkingen
Uit het digitaal beschikbare bestand uit het Landelijk Grondwaterregister (LGR) blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen onttrekkingen en/of infiltraties bekend zijn waarvoor de Provincie Fryslân bevoegd gezag is.
Door het Wetterskip Fryslân is aangegeven dat de onttrekkingen waarvoor het Wetterskip bevoegd gezag is zich dieper bevinden dan de bodem waarin de bemaling zal plaatsvinden.

Ten behoeve van de aanleg van de aardgastransportleiding wordt bemalen in het ondiepe zandpakket. Beïnvloeding op grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen is daarom niet aan de orde.

4.4 Zoet-brak-zout grensvlak (upconing)

Als gevolg van het onttrekken van grondwater kunnen de grensvlakken van zoet naar brak en van brak naar zout grondwater omhoog komen. Uit de grondwaterkaart van Nederland blijkt dat ter plaatse van het tracé het grondwater uit het eerste en tweede watervoerend pakket (gezamenlijke dikte >100 m) zoet is. Gezien de geringe bemalingsduur en de diepte waarop wordt bemalen (tot 8,0 m -mv) is er geen risico op beïnvloeding van het zoet-brak grensvlak.

4.5 Landbouw

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijk droogteschade optreden aan de gewassen binnen het invloedsgebied. Droogteschade aan gewassen kan optreden in de periode april - september (het groeiseizoen).

Gezien de korte bemalingduur (maximaal 15 dagen) zal naar verwachting geen droogteschade en/of verminderde gewasopbrengsten tot gevolg hebben.

Mocht schade optreden als gevolg van de aanleg van de gasleiding en is er een causaal verband van de schade met leidingaanleg dan is Vermilion schadeplichtig op basis van de Waterwet.

4.6 Natuur

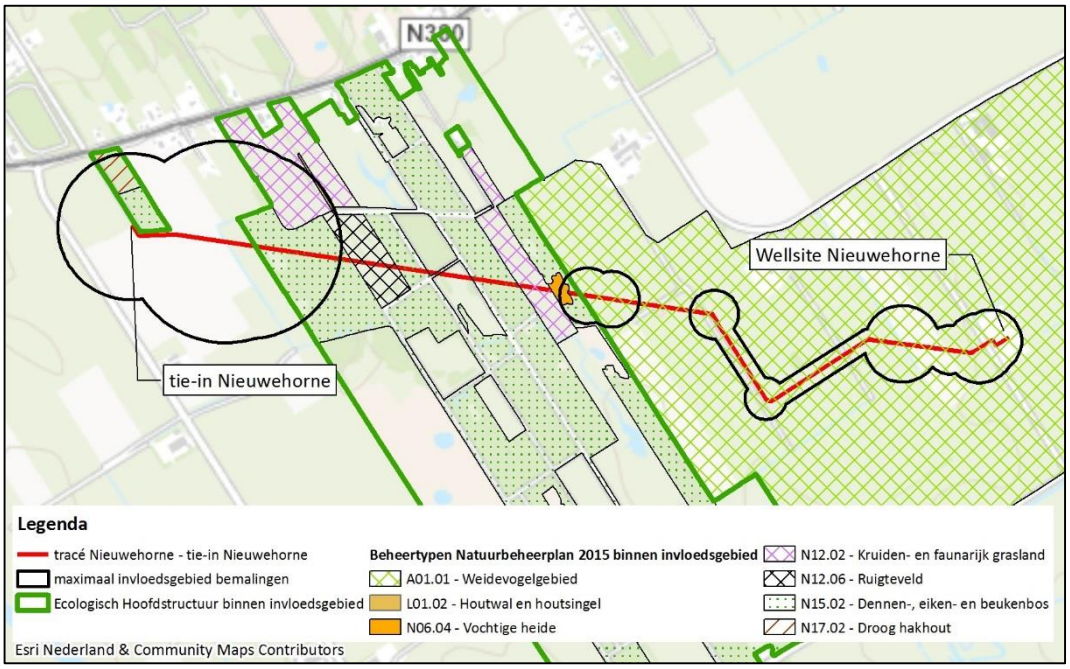
Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijk droogteschade optreden aan de natuurgebieden binnen het invloedsgebied. Droogteschade hangt sterk af van de periode van de werkzaamheden en de voorkomende soorten. In het voorjaar zal de invloed van de bemaling op de natuur het grootst zijn. De aanwezige natuurgebieden binnen het invloedsgebied zijn geïnventariseerd met behulp van de digitaal beschikbare kaartlagen van de Provincie Fryslân.

4.6.1 Natura 2000

Natura 2000 is de benaming voor een Europees netwerk van natuurgebieden waarin belangrijke flora en fauna voorkomen, gezien vanuit een Europees perspectief. Het dichtstbijzijnde Natura 2000 gebied (Drents-Friese Wold & Leggelderveld) ligt circa 1,6 km ten oosten van het tracé en ver buiten het invloedsgebied van de bemaling. Beïnvloeding op Natura 2000 gebieden is daarom niet aan de orde.

4.6.2 Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en Natuurbeheerplan 2015

Voor het inventariseren van de gebieden behorende tot de Ecologische Hoofdstructuur en/of het natuurbeheerplan zijn diverse digitale kaarten en digitale beschikbare datasets gebruikt. De gebieden binnen het invloedsgebied van de bemalingen behorende tot de EHS en/of het Natuurbeheerplan 2015 zijn in figuur 4.1 weergegeven.



Figuur 4.1: gebieden EHS en/of Natuurbeheerplan 2015 binnen invloedsgebied bemalingen

Ecologische Hoofdstructuur
De Ecologische Hoofdstructuur is een samenhangend netwerk van grote en kleine natuurgebieden en natuurrijke cultuurlandschappen.
De EHS-gebieden zijn geïnventariseerd met behulp van de digitale kaarten 'Ecologische hoofdstructuur' van de Provincie Fryslân en 'Natuurmeting op kaart 2014' van PDOK. Uit de inventarisatie blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen natuurgebied Het Katlijker Schar gelegen is, welke behoort tot de EHS. Het beheertype van de EHS is vastgelegd in het Natuurbeheerplan.

Natuurbeheerplan 2015
De gebieden behorende tot het Natuurbeheerplan binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn geïnventariseerd met behulp van de digitale dataset 'Natuurbeheerplan beheergebied'. Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn binnen natuurgebied Het Katlijker Schar meerdere natuurbeheertypen toegekend. Daarnaast is het tracé vanaf Wellsite Nieuwehorne tot aan Het Katlijker Schar gelegen in een Weidevogelgebied.
In de gebieden kan droogteschade optreden als gevolg van een verlaagde freatische grondwaterstand. Gezien de aanwezigheid van een leemlaag worden als gevolg van de spanningsbemaling onder deze leemlaag geen negatieve effecten verwacht.

De invloedsgebieden van de freatische bemaling zijn zeer klein en noemenswaardige grondwaterstandverlagingen buiten de werkstrook worden niet verwacht. Bovendien zijn de bemalingen van zeer korte duur (maximaal 15 dagen). Er worden daarom geen negatieve effecten als gevolg van de bemalingen op de natuurgebieden verwacht.

4.7 Archeologie een aardkundige waarden

4.7.1 Archeologie

Ter plaatse van het tracé zijn een archeologisch bureauonderzoek en een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd (documentnr. 1-32-JM001-6-0T-014-001). Uit de resultaten van de onderzoeken blijkt dat de kans klein wordt geacht dat op het tracé archeologische vindplaatsen aanwezig zijn.

Wanneer eventueel aanwezige archeologische resten droog komen te liggen kunnen organische vondsten (zoals hout, bot, leer, pollen en zaden etc.) oxideren en dus vergaan. De kans op aanwezigheid van archeologische resten is, zoals in de voorgaande tekst is aangegeven, echter zeer klein.

Als gevolg van de bemalingen (maximaal 10 dagen) zal mogelijk tijdelijk meer zuurstof in de bodem aanwezig zijn, maar hiervoor geldt dat dit zeer gering en te kort aanwezig is om archeologisch vondstmateriaal te laten oxideren. Gezien de zeer geringe kans op aanwezigheid van archeologische resten en de korte bemalingsduur worden geen negatieve effecten verwacht.

4.7.2 Aardkundige waarden

Met behulp van de digitale kaart 'Cultuur Historischekaart' van de provincie Fryslân zijn de aardkundig waardevolle gebieden binnen het invloedsgebied van de bemalingen geïnventariseerd. Uit de kaart blijkt dat binnen het tracé het aardkundig waardevolle gebied 'Tjongervallei' kruist. Op de Cultuurhistorische kaart is vermeldt dat in het dal van de Tjonger zowel in de benedenloop als in de middenloop gave restanten van het natuurlijke beekdal aanwezig zijn, waaronder oude meanders van de Tjonger, een stuifzandgebied, een volledig gradiënt van een keileemrug naar een beekdal en diverse dobben en pingoruïnes.
Het gebied wordt gekruist door middel van een horizontaal gestuurde boring op een diepte van NAP -7,5 m (ca. 8,0 m -mv). Negatieve effecten zijn, gezien de diepte van de boring op voorhand uit de sluiten.
Omdat de zettingen als gevolg van de bemalingswerkzaamheden beperkt zijn, zullen deze geen invloed hebben op de geomorfologische kenmerken, waardoor de aardkundige waarden worden gedefinieerd.

4.8 Monitoringsaspecten

Geadviseerd wordt om de volgende onderdelen te monitoren:

- Debieten en waterbezwaren.
- Visuele verkleuring van het oppervlaktewater.
- Grondwaterstandsverlagingen nabij de werkputten en sleuven.
- Samenstelling van het te lozen water (ijzer, chloride en onopgeloste bestanddelen).
- Eventueel in de lozingsvergunning gestelde eisen.

Heerenveen, februari 2016
Antea Group

Bijlage 1: Kruisingenlijst

Bijlage 1: Uitgangspunten Kruisingen en veldstrekkingen

KRUISINGEN

Kruisingnummer	Kruising met	Routekaartnr.	Kruisingmethode	Intredeput (t.o.v. mv)				Uittredeput (t.o.v. mv)				Afstand	Opmerkingen
				Lengte (m)	Breedte (m)	Diepte put (m)	Bemalingsduur (etmalen)	Lengte (m)	Breedte (m)	Diepte put (m)	Bemalingsduur (etmalen)	p in - p uit (m)	
K1001	Wellsite Langezwaag	001	bovengronds	-	-	-	-	-	-	-	-	-	geen bemaling
K1002	Vogelweide	001	GFT/PBT	27,00	2,00	2,65	5	5,00	2,00	2,85	5	25	
K1003	2 watergangen	001	zinker	30,00	1,00	2,40	7	-	-	-	-	-	
K1004	1 watergang	001	zinker	5,00	1,00	3,70	7	-	-	-	-	-	
K1005	*1 watergang*	*002*	*zinker*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*bemaling in de veldstrekking meegenomen*
K1006	1 watergang	002	zinker	25,00	1,00	2,70	7	-	-	-	-	-	
K1007	3 watergangen en 2 paden	003	HDD	15,00	3,00	3,25	7	15,00	3,00	3,25	7	300	
K1008	natuurgebied Het Katlijker Schar	003/005	HDD	15,00	3,00	3,25	7	15,00	3,00	3,25	7	987	
K1009	1 watergang	005	zinker	15,00	2,00	3,20	7	-	-	-	-	-	
K1010	*1 watergang*	*005*	*zinker*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*bemaling in de veldstrekking meegenomen*
K1011	*1 watergang*	*005*	*zinker*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*bemaling in de veldstrekking meegenomen*
K1012	Tie-in Oldelamer pipeline (17-OLD1-10-S-5000)	005	open ontgraving	5,00	5,00	3,25	15	-	-	-	-	-	

VELDSTREKKINGEN

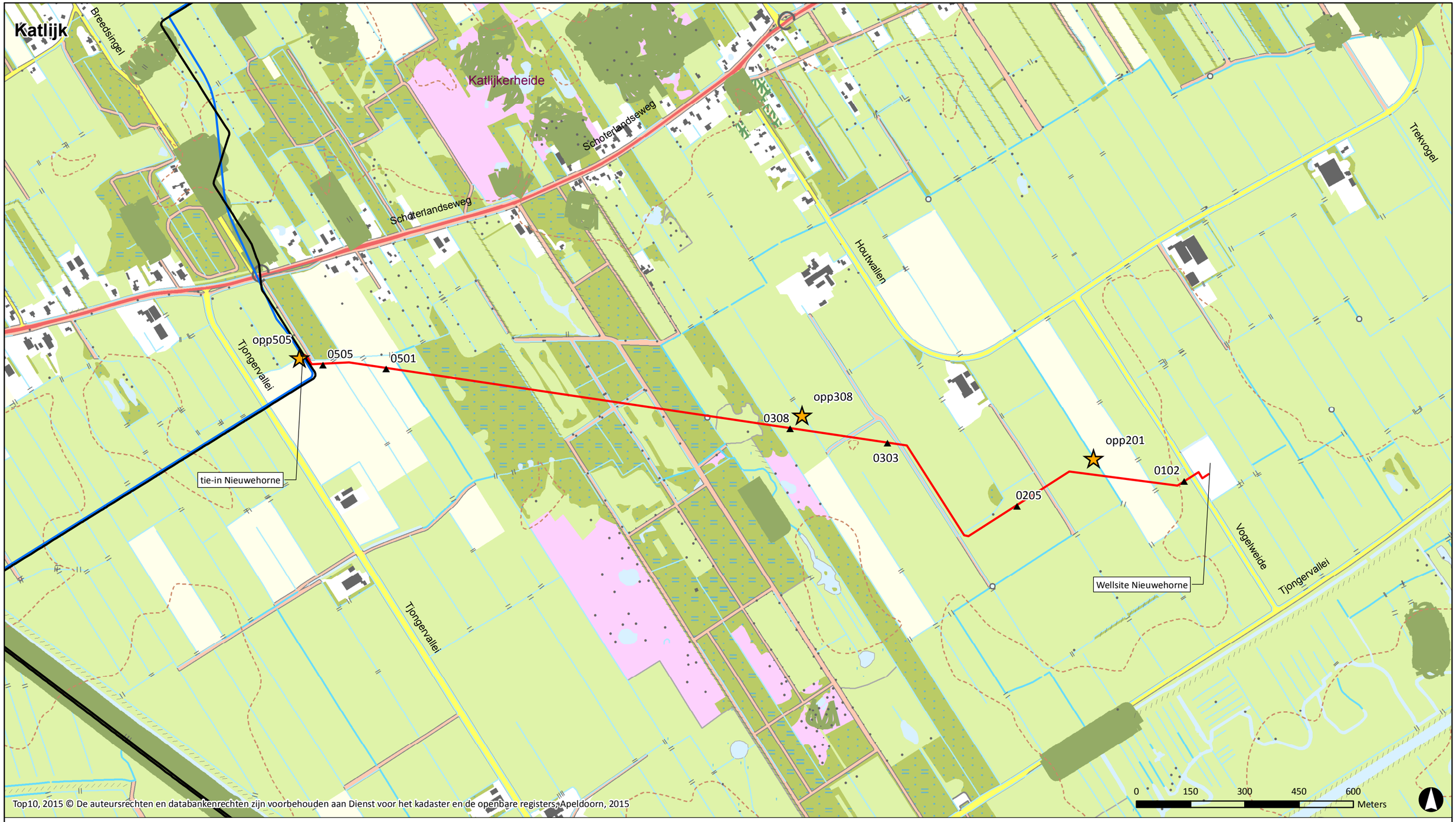
Diameter	10"
Dekking	1,50 m-mv
Ontgravingsdiepte sleuf	1,80 m-mv
Breedte sleuf	1,00 m
Bemalingsduur	7 dagen

Veldstrekkingnummer	Van	Naar	Routekaartnr.	Netto lengte (m)	Opmerkingen
L1001	begin routekaart	einde routekaart	001	290	
L1002	begin routekaart	kruising K1006	002	370	
L1003	kruising K1006	einde routekaart	002	200	
L1004	begin routekaart	kruising K1007	003	75	
L1005	kruising K1007	kruising K1008	003	50	
L1006	kruising K1008	einde routekaart	005	340	

Voorbehoud:

1. De bovengenoemde uitgangspunten zijn opgesteld om inzicht te verkrijgen in het te verwachten waterbezwaar en mogelijke effecten van de bemalingen.
2. Dit rapport dient als basis voor de melding van de grondwateronttrekking en lozingvan het onttrokken grondwater bij het waterschap.
3. In de praktijk kunnen deze uitgangspunten afwijken van de exacte uitvoeringswijze van de aannemer.
4. Aanpassingen aan het ontwerp, uitvoeringsmethodieken, wijze van bemaling, diepten van onttrekking (filterstelling), tijdsduur van bemaling, enz. zijn in het plan van de aannemer nader geconcretiseerd.

Bijlage 2: Geohydrologisch bodemonderzoek



Top10, 2015 © De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Legenda

- tracé Oldelamer - Garijp TC
- tracé Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne
- Mildam-Garijp TC

Monsternamepunten

- ▲ peilbuis met nummer
- ★ oppervlaktewater met nummer

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
00	5-2-2016	DEFINITIEF	TdV

OPDRACHTGEVER
Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Aanleg 10" aardagstransportleiding
Wellsite Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne

KAARTTITEL
Verlagingslijnenkaart GHG-GHS situatie

KAARTNUMMER
402432-ISO-N01

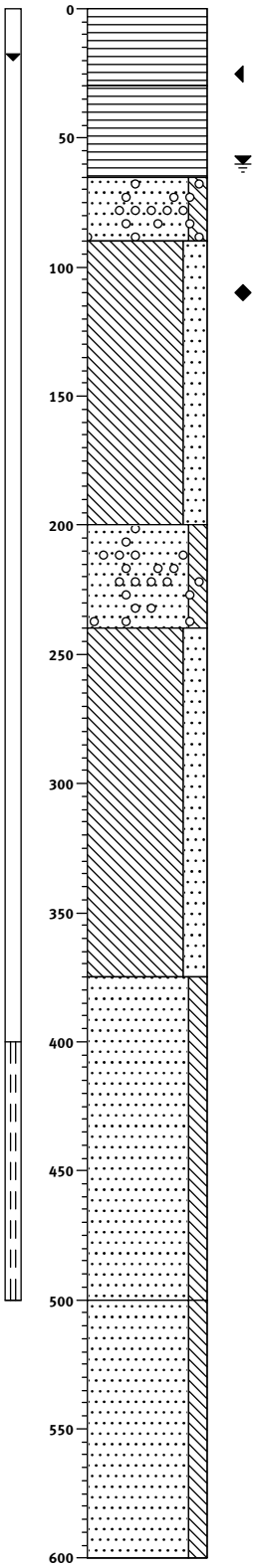
GIS SPECIALIST: T.F. de Vries
SCHAAL: 1:10.000
PROJECTLEIDER: R.S. Raap
FORMAAT: A3
DATUM: 5-2-2016
BLAD IN BLADEN: 1 van 1
STATUS: DEFINITIEF
WIJZ.NR: 00

www.anteagroup.nl
anteagroup

R:\00400000\00402432\GIS\ArcGIS\Kaarten\402432-BPK-N01 (D0).mxd

Boring: 0102

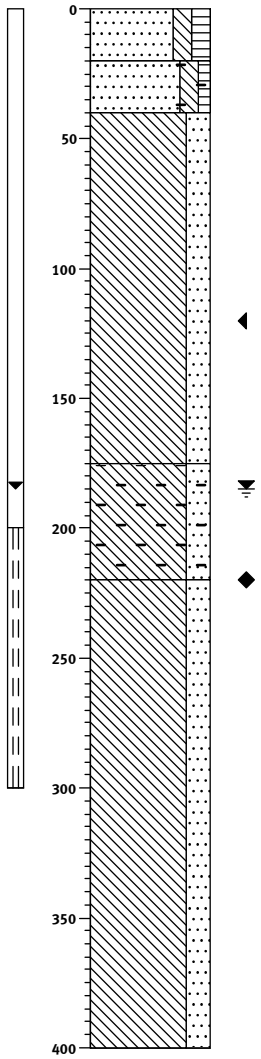
Datum: 29-09-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



0
(30) Veen, mineraalarm, K-waarde: 0,1, donkerbruin, Edelmanboor, veraard
30
(35) Veen, mineraalarm, resten planten, K-waarde: 0,01, donkerbruin, Edelmanboor
65
(25) Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (170), zwak grindhoudend, geelbruin, Edelmanboor
90
Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, lichtgrijs, Edelmanboor
(110)
200
(40) Zand, zeer grof, matig siltig, M50 (400), zwak grindhoudend, K-waarde: 5, lichtgrijs, Edelmanboor, keizand
240
Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,1, lichtgrijs, Edelmanboor
(135)
375
Zand, matig grof, matig siltig, M50 (250), K-waarde: 2,5, lichtgrijs, Edelmanboor
(125)
500
Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (165), K-waarde: 1, lichtgrijs, Edelmanboor
(100)
600

Boring: 0205

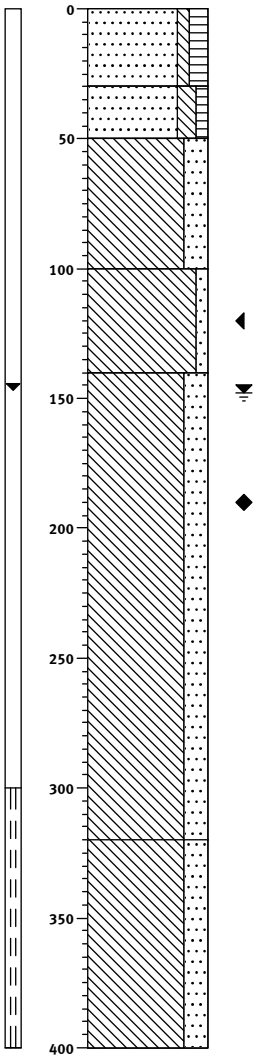
Datum: 29-09-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



0
(20) Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, M50 (180), donker grijsbruin, Edelmanboor
20
(20) Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, M50 (175), brokken keileem, donkergrijs, Edelmanboor, geroerd
40
Leem, sterk zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
(135)
175
(45) Leem, sterk zandig, volledig keileem, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,01, grijs, Edelmanboor
220
Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, licht grijsblauw, Edelmanboor
(180)
400

Boring: 0303

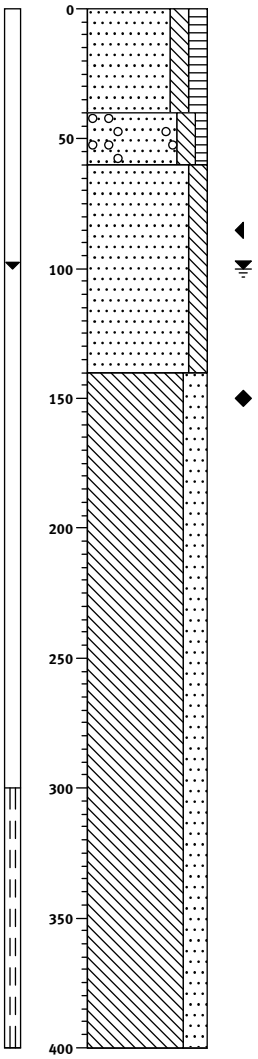
Datum: 29-09-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



0
(30) Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, M50 (160), K-waarde: 0,2, donker grijsbruin, Edelmanboor
30
(20) Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, M50 (160), K-waarde: 0,5, bruin, Edelmanboor
50
(50) Leem, sterk zandig, laagjes zand, K-waarde: 0,05, grijs, Edelmanboor, keileem
100
(40) Leem, zwak zandig, K-waarde: 0,01, lichtgrijs, Edelmanboor, stug
140
(180) Leem, sterk zandig, zwak roesthoudend, gebiedseigen, lichtgrijs, keileem
320
(80) Leem, sterk zandig, lichtblauw
400

Boring: 0308

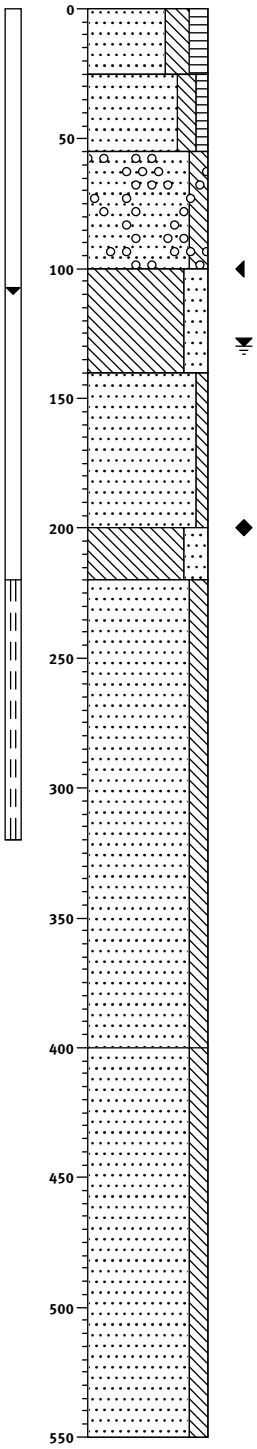
Datum: 13-10-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



0
(40) Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, M50 (175), K-waarde: 0,1
40
(20) Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, M50 (170), matig roesthoudend, antropogeen, matig grindhoudend, gebiedseigen, K-waarde: 0,5, donkerbruin
60
(80) Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (155), zwak roesthoudend, gebiedseigen, K-waarde: 0,5, lichtgeel
140
(260) Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, donkergrijs, keileem
400

Boring: 0501

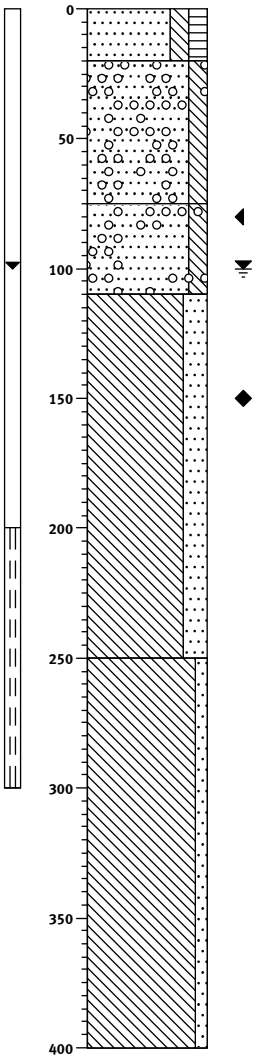
Datum: 28-10-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



0	
(25)	Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig humeus, M50 (140), K-waarde: 0,05
25	
(30)	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, M50 (140), matig roesthoudend, gebiedseigen, K-waarde: 0,5, neutraalbruin
55	
(45)	Zand, matig grof, matig siltig, M50 (240), zwak grindhoudend, gebiedseigen, K-waarde: 2, lichtgrijs
100	
(40)	Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, lichtgrijs, beekleem
140	
(60)	Zand, zeer grof, zwak siltig, M50 (400), K-waarde: 10, lichtgrijs
200	
(20)	Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, donkergrijs
220	
(180)	Zand, zeer fijn, matig siltig, M50 (130), K-waarde: 0,5, licht grijsbeige
400	
(150)	Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (165), K-waarde: 1
550	

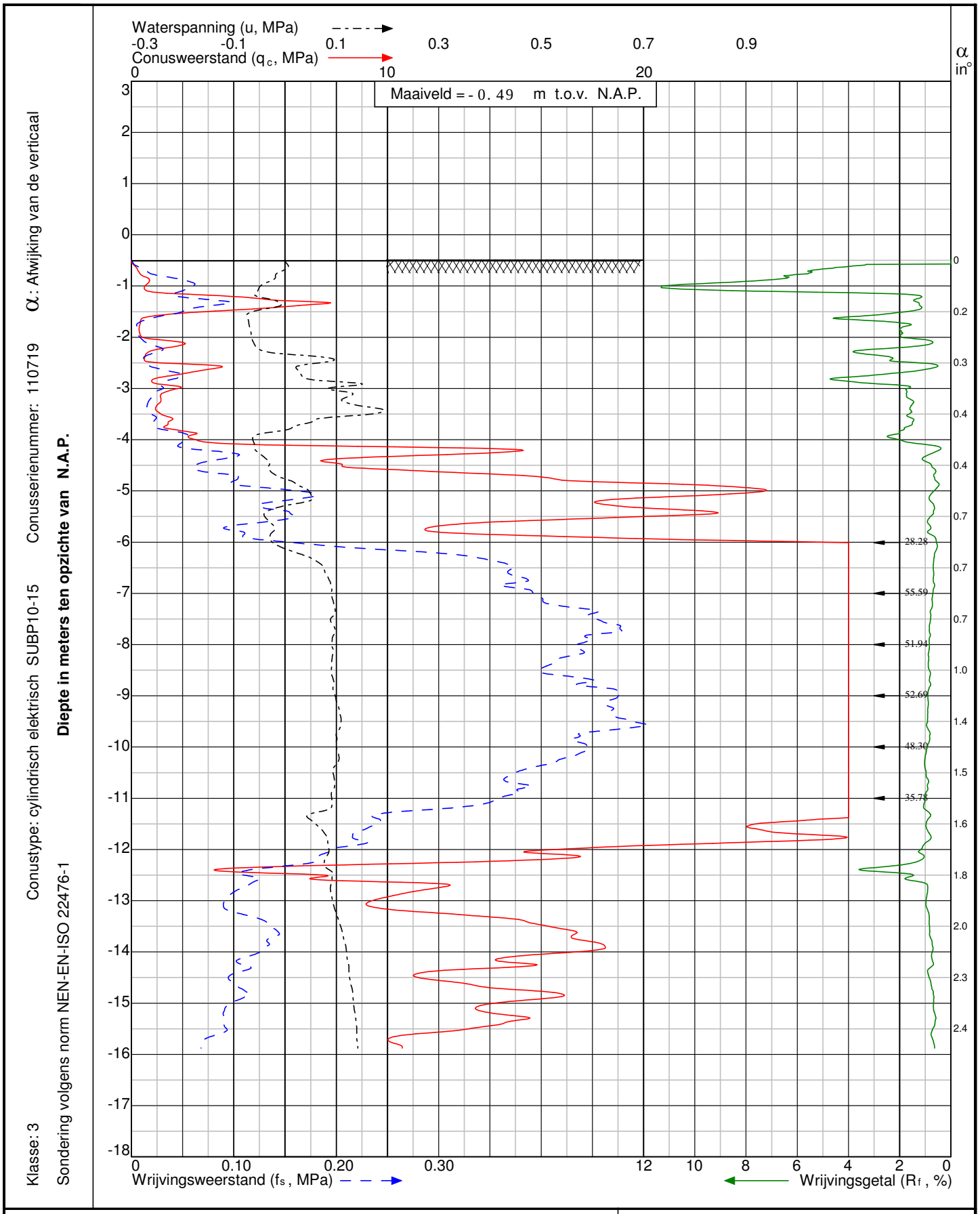
Boring: 0505

Datum: 28-10-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



0	akker
(20)	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, M50 (185), K-waarde: 0,2
20	
(55)	Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (175), matig roesthoudend, gebiedseigen, matig grindhoudend, gebiedseigen, K-waarde: 1, bruin
75	
(35)	Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (200), matig grindhoudend, gebiedseigen, K-waarde: 2, lichtgrijs
110	
(140)	Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, neutraalgrijs, keileem
250	
(150)	Leem, zwak zandig, K-waarde: 0,01, licht grijsblauw
400	

Bijlage 3: Grondmechanisch onderzoek



Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam
te **Nieuwehorne**

Sondering: DKP301

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 200165
y = 549882

Opdr.nr: VN-63615-1

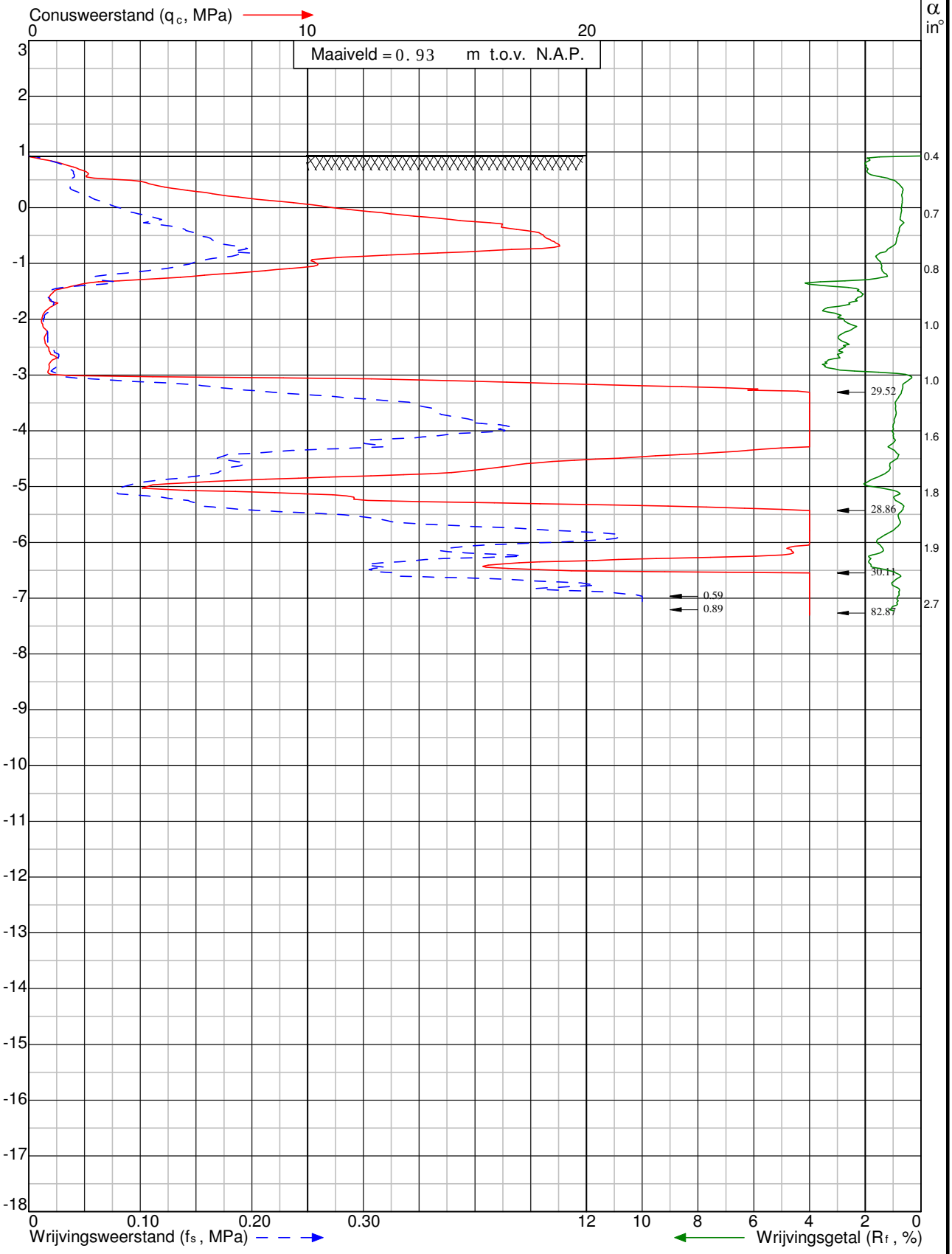
Blad: 1 van 1

Datum: 5-11-2015

AKKOORD UITV

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 110202 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**

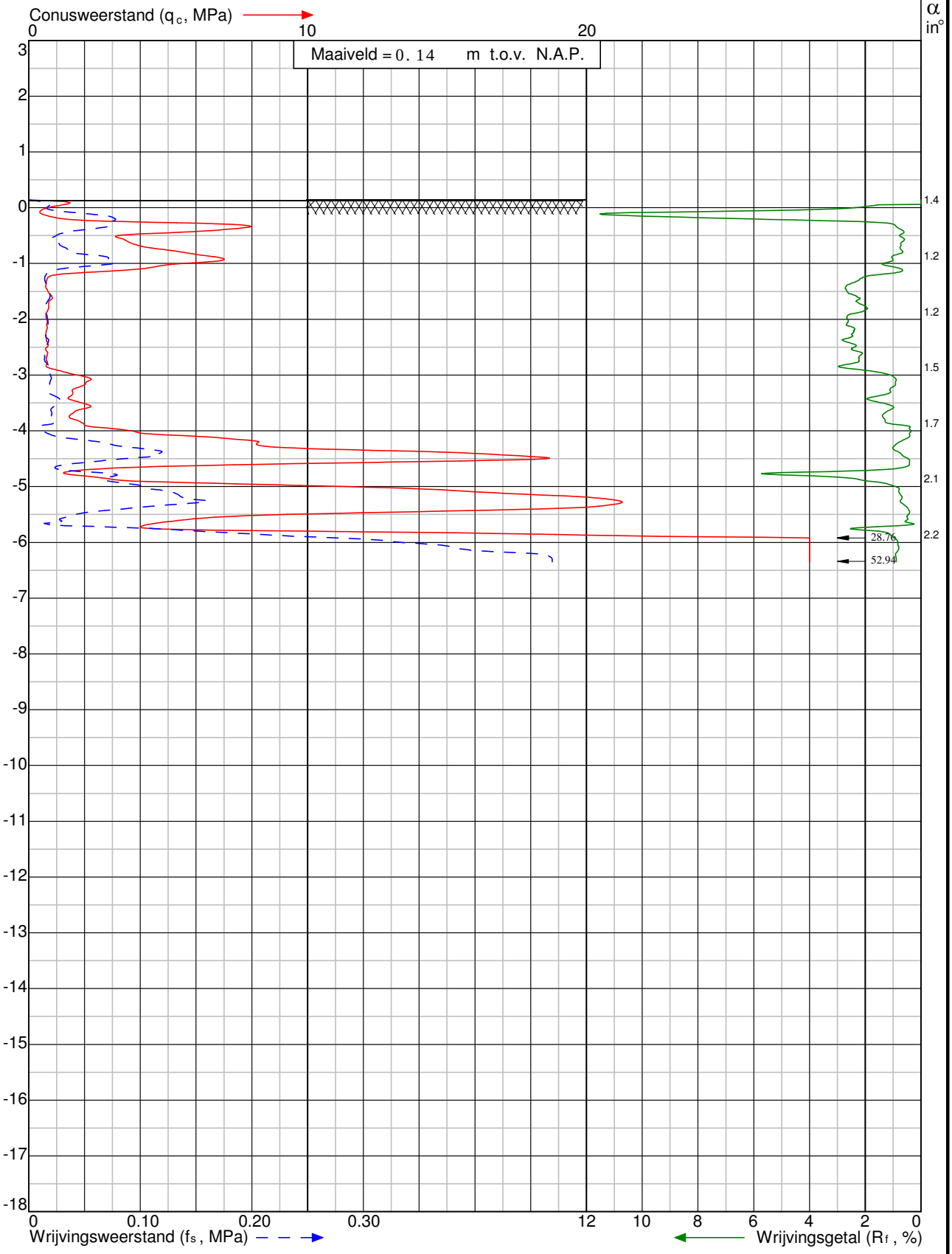


Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam te **Nieuwehorne**		Sondering: DKM302
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 199055	
	y = 550023	Opdr.nr: VN-63615-1
	Blad: 1 van 1	Datum: 6-11-2015

AKKOORD UITV

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-5 Conusserienummer: 001230 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**



Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam
te **Nieuwehorne**

Sondering: DKM303

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

x = 198887
y = 550048

Opdr.nr: VN-63615-1

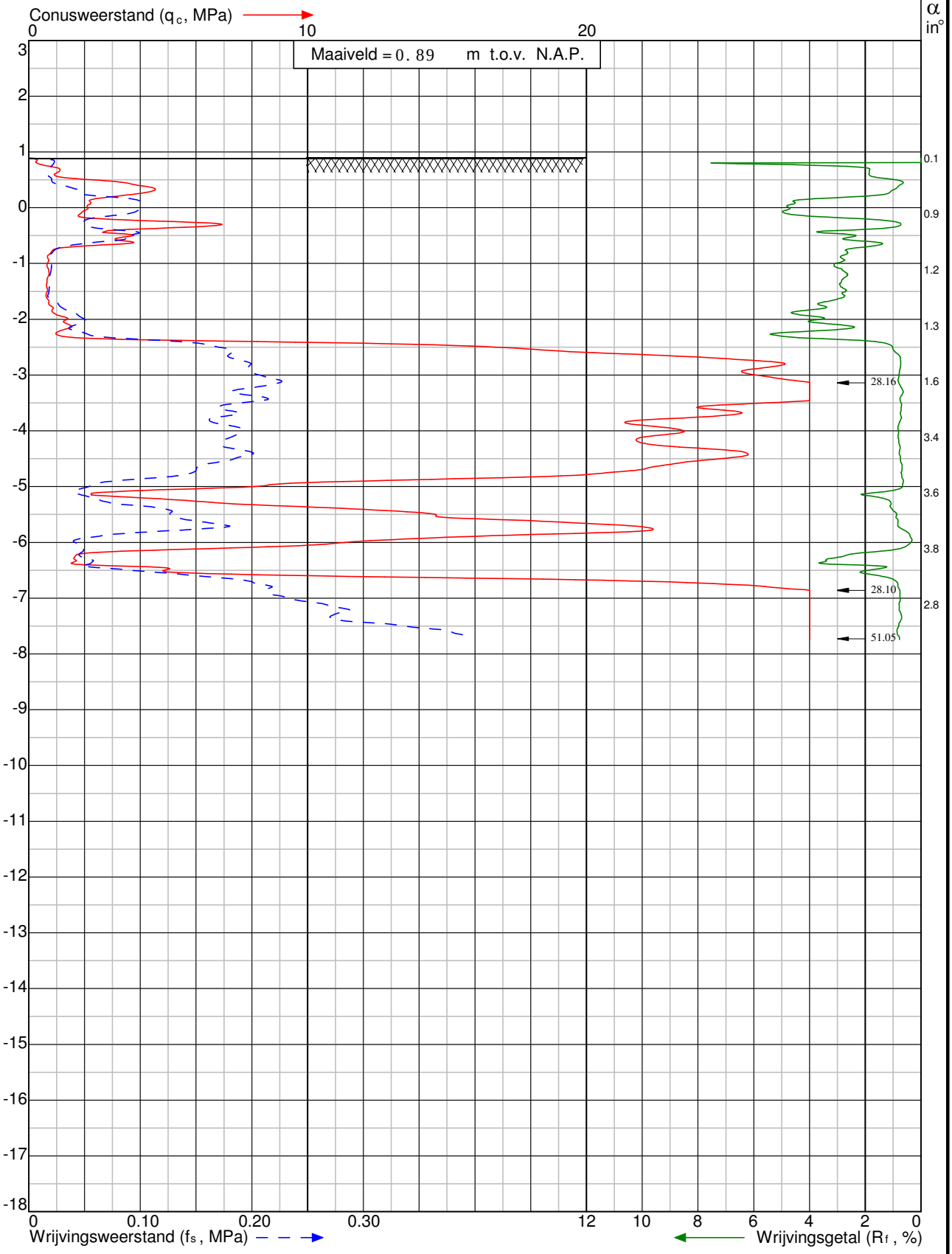
Blad: 1 van 1

Datum: 9-11-2015

AKKOORD UITV

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-5 Conusserienummer: 001230 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**

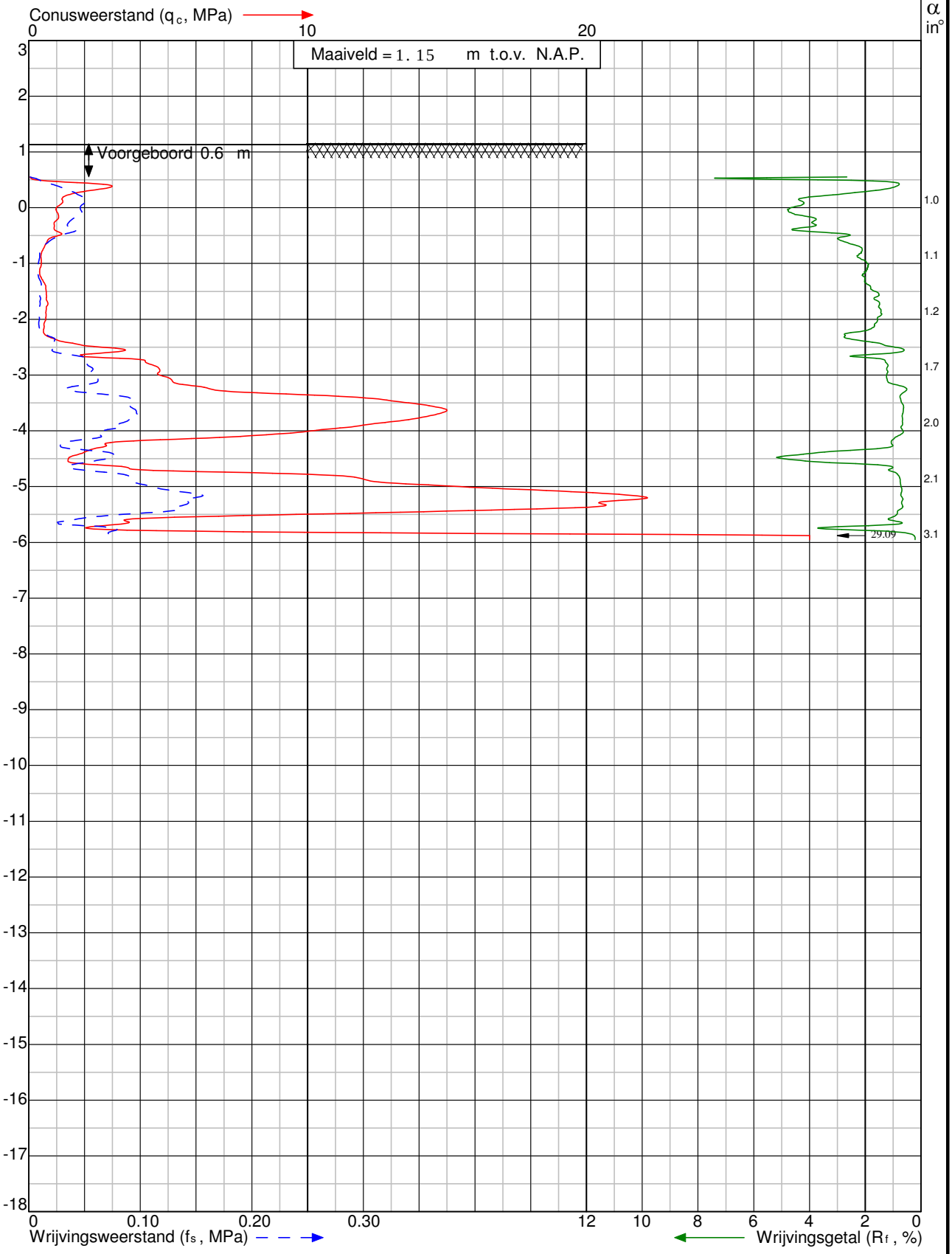


Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam te **Nieuwehorne**		Sondering: DKM304
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 198650	
	y = 550083	Opdr.nr: VN-63615-1
	Blad: 1 van 1	Datum: 9-11-2015

AKKOORD UITV

Conustype: cylindrisch elektrisch SUBP-10 Conusserienummer: 000650 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**

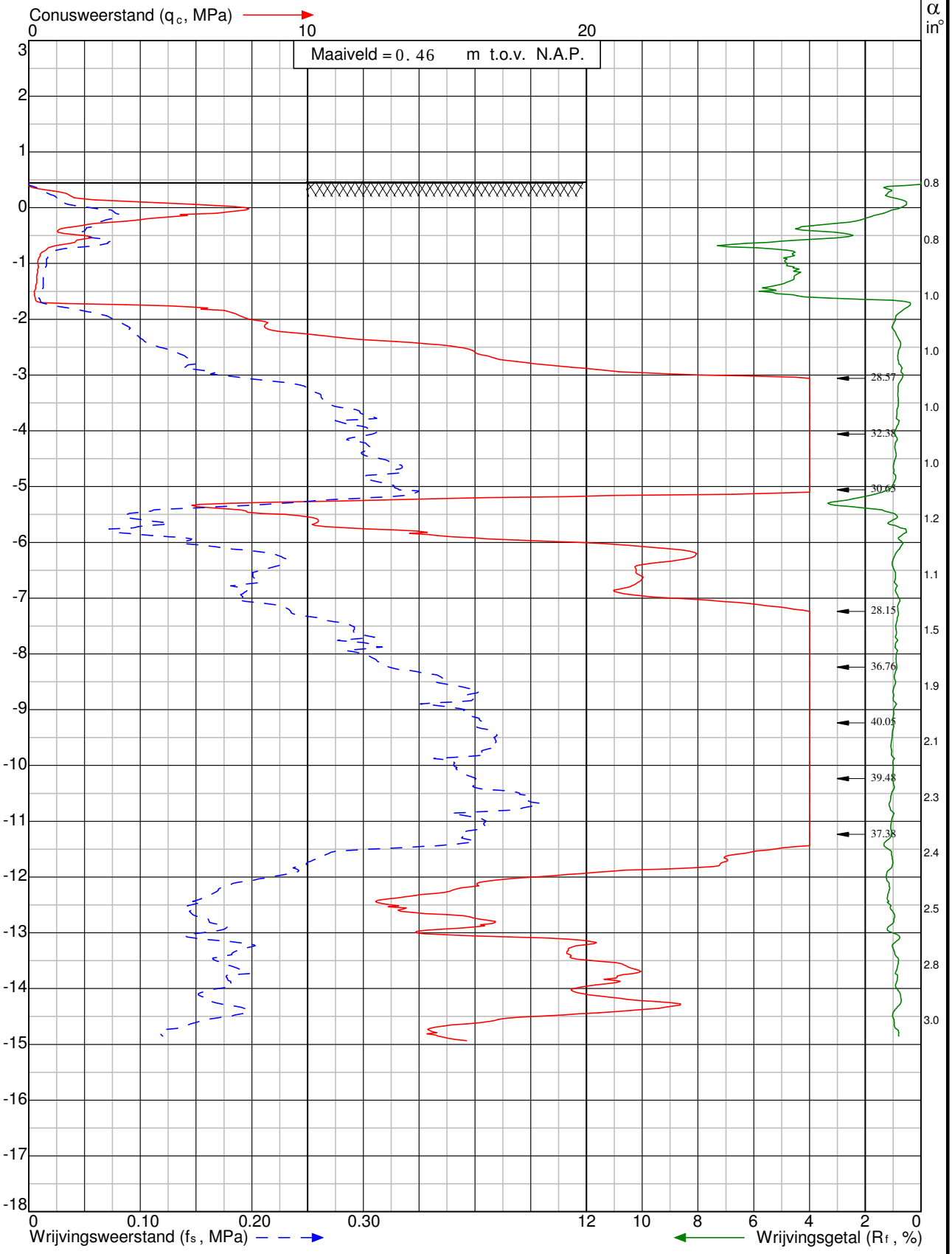


Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam te **Nieuwehorne**		Sondering: DKM305
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 198370	
	y = 550124	Opdr.nr: VN-63615-1
	Blad: 1 van 1	Datum: 9-11-2015

AKKOORD UITV

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 110202 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**

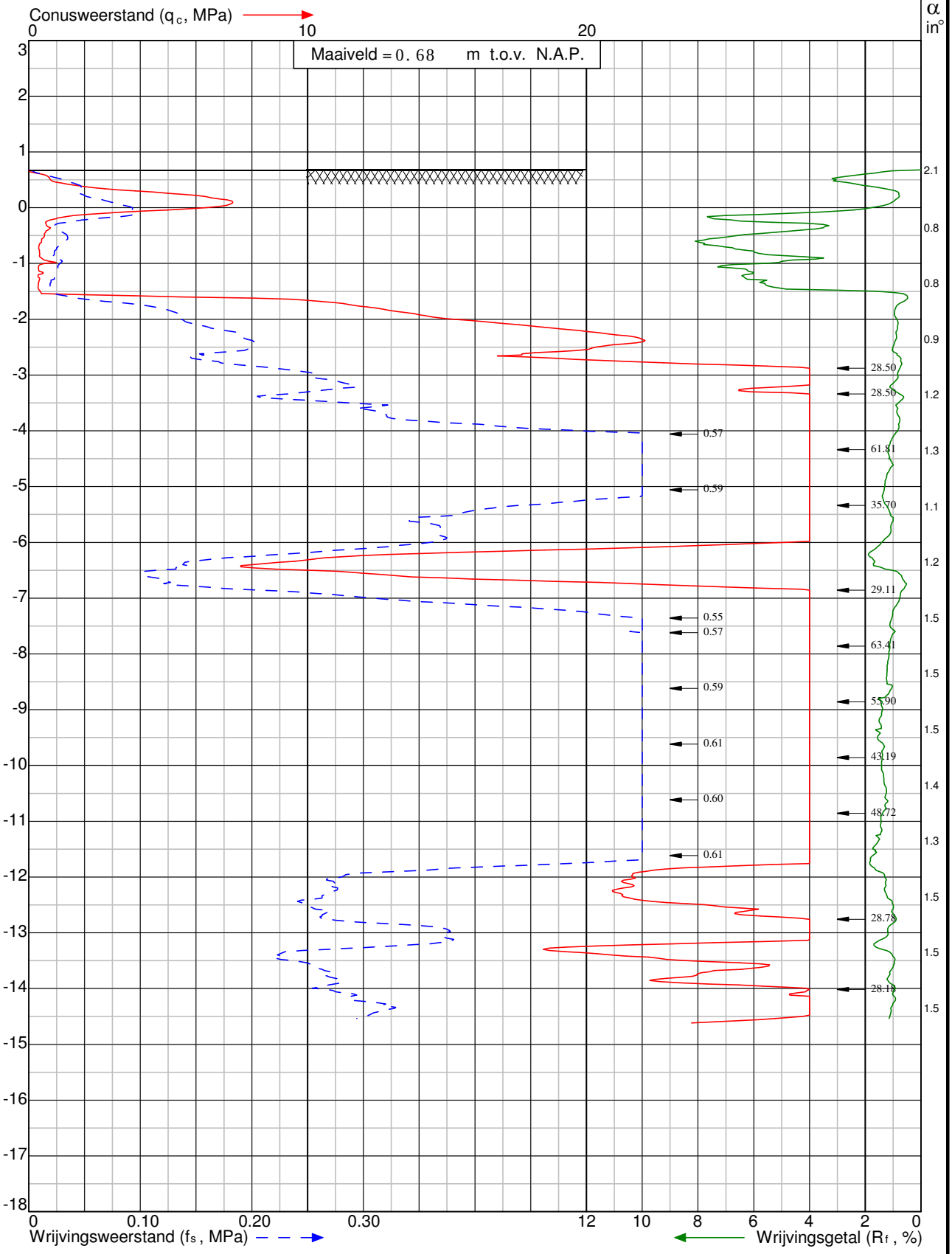


Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam te **Nieuwehorne**		Sondering: DKM306
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 198072	
	y = 550169	Opdr.nr: VN-63615-1
	Blad: 1 van 1	Datum: 6-11-2015

AKKOORD UITV

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 110202 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**



Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam
te **Nieuwehorne**

Sondering: DKM307

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

x = 197960
y = 550186

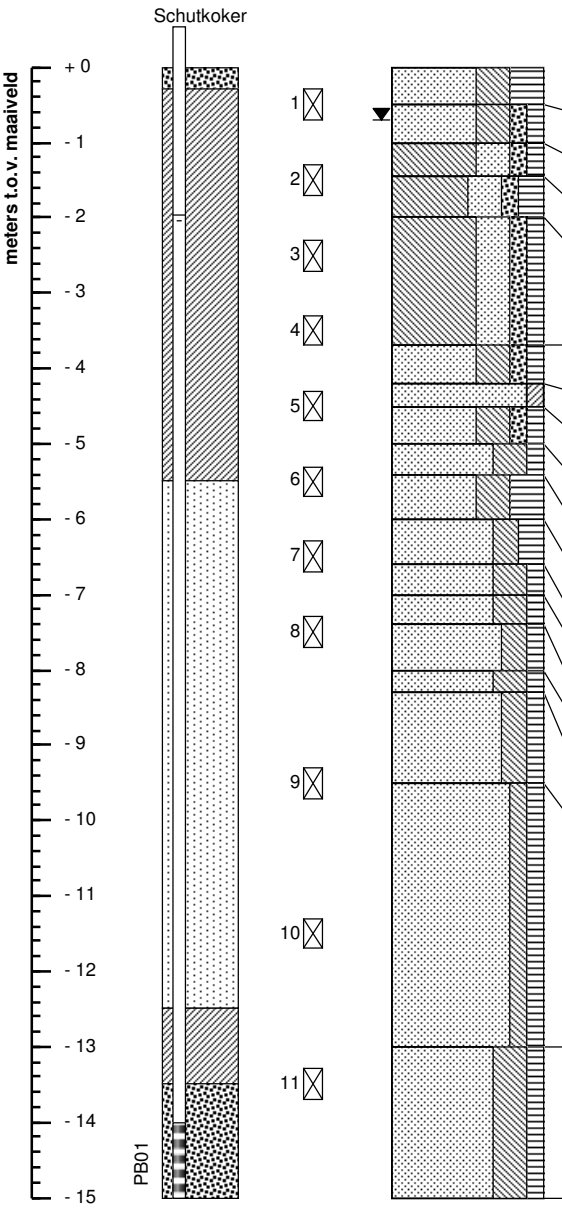
Opdr.nr: VN-63615-1

Blad: 1 van 1

Datum: 6-11-2015

AKKOORD UITV

GWS d.d. (): 0,7 m - maaiveld



(0,00 - 0,50) Zand, zeer fijn, sterk siltig, sterk humeus, normaal gepakt, donker bruin, zeer weinig wortels, plantenresten

(0,50 - 1,00) Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak grindig, zwak humeus, normaal gepakt, licht bruin-grijs

(1,00 - 1,45) Leem, sterk zandig, zwak grindig, zwak humeus, matig slap, licht grijs-bruin, spoor schelpmateriaal, roestsporen, humeuze sporen

(1,45 - 2,00) Leem, sterk zandig, zwak grindig, matig humeus, matig stevig, grijs-bruin, roesthoudend

(2,00 - 3,70) Leem, sterk zandig, zwak grindig, zwak humeus, matig stevig, blauw, spoor schelpmateriaal, humeuze sporen

(3,70 - 4,20) Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak grindig, zwak humeus, normaal gepakt, grijs, spoor schelpmateriaal, laagjes leem

(4,20 - 4,50) Zand, zeer fijn, kleiig, normaal gepakt, grijs-blauw, spoor schelpmateriaal, humeuze sporen

(4,50 - 5,00) Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak grindig, zwak humeus, vast gepakt, licht bruin-grijs

(5,00 - 5,40) Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, vast gepakt, grijs-bruin, spoor schelpmateriaal, matig fijne zandlaagjes

(5,40 - 6,00) Zand, zeer fijn, sterk siltig, sterk humeus, vast gepakt, donker bruin, spoor schelpmateriaal, veenbrokken

(6,00 - 6,60) Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, vast gepakt, grijs-blauw, humeuze sporen

(6,60 - 7,00) Zand, uiterst fijn, sterk siltig, zwak humeus, vast gepakt, grijs-groen

(7,00 - 7,40) Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus, vast gepakt, licht bruin, humeuze sporen

(7,40 - 8,00) Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, vast gepakt, grijs

(8,00 - 8,30) Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, vast gepakt, bruin-grijs, spoor schelpmateriaal

(8,30 - 9,50) Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, normaal gepakt, grijs, spoor schelpmateriaal

(9,50 - 13,00) Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, normaal gepakt, grijs-geel, spoor schelpmateriaal, humeuze sporen

(13,00 - 15,00) Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus, normaal gepakt, grijs, spoor schelpmateriaal, sporen hout, humeuze sporen

Maatvoering t.o.v. maaiveld

PB01: Peilbuis 1, bovenkant: + 0,53 m, actuele waterniv.: - 1,97 m, Ec = 0,25 mS/cm

Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam	RD coördinatensysteem	Nieuwehorne	
Antea Group	X = 198 373	Pulsboring (mechanisch)	
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	Y = 550 125	Boormeester: Arthur Zwart	
	Uitgevoerd: 2-11-2015	Opdrachtnr.: 63615	AKKOORD LAB
	Blad 1 van 1	**Boornummer: B301**	

VN-63615-1-B301.I11 & 63615-B301_CH01.I11

Bijlage 4: Analysecertificaten

eurofins | analytico®

Antea Group
T.a.v. T.F. de Vries
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 09-Oct-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015110881/1
Uw project/verslagnummer	402432.02
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	06-Oct-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van
de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	402432.02	Certificaatnummer/Versie	2015110881/1
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne	Startdatum	06-Oct-2015
Uw ordernummer		Rapportagedatum	09-Oct-2015/08:00
		Bijlage	A,C
Monsternemer	Okke-Jan van de Riet	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	3444 - Antea - Group Oil & Gas		

	Analyse	Eenheid	1	2
	Metalen			
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	40	4.7
	Fysisch-chemische analyses			
Q	Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	7600	190
	Anorganische verbindingen			
Q	Chloride	mg/L	26	7.3

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	0102	06-Oct-2015	8745528
2	0205	06-Oct-2015	8745529

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.
VA

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

eurofins | analytico®

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015110881/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8745528	0102	3	400	500	0800333109	0102
8745528	0102	4	400	500	0620111302	
8745528	0102	1	400	500	0650094257	
8745528	0102	2	400	500	0650094256	
8745529	0205	1	200	300	0650094389	0205
8745529	0205	2	200	300	0800415079	
8745529	0205	3	200	300	0650094393	
8745529	0205	4	200	300	0620111297	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015110881/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Vaste stoffen in suspensie NEN-EN 872	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en cf. NEN-EN 872
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

eurofins | analytico®

Antea Group
T.a.v. T.F. de Vries
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 17-Nov-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015127961/1
Uw project/verslagnummer	402432.02
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	12-Nov-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van
de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	402432.02	Certificaatnummer/Versie	2015127961/1
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne	Startdatum	12-Nov-2015
Uw ordernummer		Rapportagedatum	17-Nov-2015/10:42
		Bijlage	A,C
Monsternemer	Okke-Jan van de Riet	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	3444 - Antea - Group Oil & Gas		

	Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
	Metalen						
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	96	110	1.3	280	1.5
	Fysisch-chemische analyses						
Q	Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	1900	1100	77	7500	
	Anorganische verbindingen						
Q	Chloride	mg/L	25	61	41	87	

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	0303-1-1 (300-400)	12-Nov-2015	8796605
2	0308-1-1 (300-400)	12-Nov-2015	8796606
3	0501-1-1 (220-320)	12-Nov-2015	8796607
4	0505-1-1 (200-300)	12-Nov-2015	8796608
5	opp308-1-1 (1-2)	12-Nov-2015	8796609

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	402432.02	Certificaatnummer/Versie	2015127961/1
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne	Startdatum	12-Nov-2015
Uw ordernummer		Rapportagedatum	17-Nov-2015/10:42
		Bijlage	A,C
Monsternemer	Okke-Jan van de Riet	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	3444 - Antea - Group Oil & Gas		

	Analyse	Eenheid	6
	Metalen		
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	0.88

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
6	opp505-1-1 (12-13)	12-Nov-2015	8796610

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.
VA

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

eurofins | analytico®

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015127961/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8796605	0303	3	300	400	0620059092	0303-1-1 (300-400)
8796605	0303	4	300	400	0800332141	
8796605	0303	1	300	400	0650093886	
8796605	0303	2	300	400	0650093889	
8796606	0308	1	300	400	0650093887	0308-1-1 (300-400)
8796606	0308	2	300	400	0650093890	
8796606	0308	3	300	400	0620059108	
8796606	0308	4	300	400	0800332198	
8796607	0501	1	220	320	0620111247	0501-1-1 (220-320)
8796607	0501	2	220	320	0800332192	
8796607	0501	4	220	320	0650083335	
8796607					0650083326	
8796608	0505	1	200	300	0650083328	0505-1-1 (200-300)
8796608	0505	2	200	300	0650083336	
8796608	0505	3	200	300	0800332169	
8796608	0505	4	200	300	0620059081	
8796609	opp308	1	1	2	0800332215	opp308-1-1 (1-2)
8796610	opp505	1	12	13	0800332029	opp505-1-1 (12-13)

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015127961/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Vaste stoffen in suspensie NEN-EN 872	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en cf. NEN-EN 872
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN-ISO 15923-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

eurofins | analytico®

Antea Group
T.a.v. T.F. de Vries
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 09-Oct-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015110882/1
Uw project/verslagnummer	402432.02
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	06-Oct-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van
de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	402432.02	Certificaatnummer/Versie	2015110882/1
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne	Startdatum	06-Oct-2015
Uw ordernummer		Rapportagedatum	09-Oct-2015/08:01
		Bijlage	A,C
Monsternemer	Okke-Jan van de Riet	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	3444 - Antea - Group Oil & Gas		

	Analyse	Eenheid	1
	Metalen		
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	3.4
	Anorganische verbindingen		
Q	Chloride	mg/L	8.9

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	opp201	06-Oct-2015	8745530

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.
VA

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

eurofins | analytico®

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015110882/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8745530	opp201	1	1	2	0800333030	opp201
8745530	opp201	2	1	2	0620111307	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015110882/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage 5: Overzichten kruisingen

Uitgangspunten en resultaten berekeningen per werkput

Volgnummer	:	**1 van 14**
Kruisingnummer	:	K1002
Put ter plaatse van	:	oostzijde Vogelweide (ontvangstkuip)
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	Vogelweide
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch/spanning

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	veen en leem	-	-	0,01	150	0,10
4,0 - 6,0	matig fijn zand	5	10	-	-	0,01
6,0 - 12,0	matig fijn zand	5	30	2	1,5	0,001
12,0 - 12,5	leem	-	-	0,01	50	0,001
12,5 - 50	zand	15	560	0,001	2,0	0,0001

Put afmetingen aan maaiveld (Lengte × breedte × diepte)	m	:	5,0 × 2,0 × 2,85
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	-0,30
Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS)	m NAP	:	-0,55/-0,30
Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS)	m NAP	:	-1,40/-1,00
Ontwateringsniveau freatische bemaling	m NAP	:	-3,15

GHG/GHS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,60	2,10
Bemalingsduur	dagen	:	5	5
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	230/210
Waterbezwaar	m^3	:	250	1.100
Totaal waterbezwaar	m^3	:	1.350	

GLG/GLS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	1,75	1,40
Bemalingsduur	dagen	:	5	5
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	150/140
Waterbezwaar	m^3	:	200	700
Totaal waterbezwaar	m^3	:	900	

Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GHS)	m	:	0/90
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- verticale bemaling		:	ja
- open bemaling		:	eventueel
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte	m -mv	:	

Volgnummer	:	**2 van 14**
Kruisingnummer	:	K1002
Put ter plaatse van	:	westzijde Vogelweide (perskuip)
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	Vogelweide
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch/spanning

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	veen en leem	-	-	0,01	150	0,10
4,0 - 6,0	matig fijn zand	5	10	-	-	0,01
6,0 - 12,0	matig fijn zand	5	30	2	1,5	0,001
12,0 - 12,5	leem	-	-	0,01	50	0,001
12,5 - 50	zand	15	560	0,001	2,0	0,0001

Put afmetingen aan maaiveld (Lengte × breedte × diepte)	m	:	27,0 × 2,0 × 2,65
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	-0,50
Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS)	m NAP	:	-0,55/-0,30
Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS)	m NAP	:	-1,40/-1,00
Ontwateringsniveau freatische bemaling	m NAP	:	-3,15

GHG/GHS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,60	2,10
Bemalingsduur	dagen	:	5	5
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	400/360
Waterbezwaar	m^3	:	250	1.900
Totaal waterbezwaar	m^3	:	2.150	

GLG/GLS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	1,75	1,40
Bemalingsduur	dagen	:	5	5
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	270/240
Waterbezwaar	m^3	:	200	1.300
Totaal waterbezwaar	m^3	:	1.500	

Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GHS)	m	:	0/100
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- verticale bemaling		:	ja
- open bemaling		:	eventueel
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte	m -mv	:	

Volgnummer	:	**3 van 14**
Kruisingnummer	:	K1003
Put ter plaatse van	:	kruising 2 watergangen
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	2 watergangen
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch/spanning

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	veen en leem	-	-	0,01	150	0,10
4,0 - 6,0	matig fijn zand	5	10	-	-	0,01
6,0 - 12,0	matig fijn zand	5	30	2	1,5	0,001
12,0 - 12,5	leem	-	-	0,01	50	0,001
12,5 - 50	zand	15	560	0,001	2,0	0,0001

Put afmetingen aan maaiveld (Lengte × breedte × diepte)	m	:	30,0 × 1,0 × 2,40
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	-0,25
Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS)	m NAP	:	-0,55/-0,30
Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS)	m NAP	:	-1,40/-1,00
Ontwateringsniveau freatische bemaling	m NAP	:	-2,65

GHG/GHS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,10	0,70
Bemalingsduur	dagen	:	7	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	390/350
Waterbezwaar	m^3	:	250	2.600
Totaal waterbezwaar	m^3	:	2.850	

GLG/GLS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	1,25	0,00
Bemalingsduur	dagen	:	7	-
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	-/-
Waterbezwaar	m^3	:	200	-
Totaal waterbezwaar	m^3	:	200	

Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GHS)	m	:	0/70
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- verticale bemaling		:	ja
- open bemaling		:	eventueel
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte	m -mv	:	

Volgnummer	:	**4 van 14**
Kruisingnummer	:	K1004
Put ter plaatse van	:	kruising watergang (kadastraal: Mildam, M, 362)
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	watergang
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	semi-spanning

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	veen en leem	-	-	0,01	150	0,10
4,0 - 6,0	matig fijn zand	5	10	-	-	0,01
6,0 - 12,0	matig fijn zand	5	30	2	1,5	0,001
12,0 - 12,5	leem	-	-	0,01	50	0,001
12,5 - 50	zand	15	560	0,001	2,0	0,0001

Put afmetingen aan maaiveld (Lengte × breedte × diepte)	m	:	5,0 × 1,0 × 3,70
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+0,65
Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS)	m NAP	:	+0,35/-0,30
Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS)	m NAP	:	-0,65/-1,00
Ontwateringsniveau freatische bemaling	m NAP	:	-3,55
GHG/GHS			**Semi-spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	3,25
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	360/330
Totaal waterbezwaar	m^3	:	2.400
GLG/GLS			**Semi-spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,55
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	280/260
Totaal waterbezwaar	m^3	:	1.900
Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GHS)	m	:	110
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- verticale bemaling		:	ja
- open bemaling		:	eventueel
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte	m -mv	:	

Volgnummer	:	**5 van 14**
Kruisingnummer	:	K1005
Put ter plaatse van	:	watergang
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	watergang

De debieten en waterbezwaren zijn in de veldstrekking opgenomen.

Volgnummer	:	**6 van 14**
Kruisingnummer	:	K1006
Put ter plaatse van	:	kruising watergang
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	watergang
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch/spanning

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	veen en leem	-	-	0,01	150	0,10
4,0 - 6,0	matig fijn zand	5	10	-	-	0,01
6,0 - 12,0	matig fijn zand	5	30	2	1,5	0,001
12,0 - 12,5	leem	-	-	0,01	50	0,001
12,5 - 50	zand	15	560	0,001	2,0	0,0001

Put afmetingen aan maaiveld (Lengte × breedte × diepte)	m	:	25,0 × 1,0 × 2,70
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+0,55
Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS)	m NAP	:	-0,20/-0,30
Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS)	m NAP	:	-0,95/-1,00
Ontwateringsniveau freatische bemaling	m NAP	:	-2,15

GHG/GHS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	1,95	0,50
Bemalingsduur	dagen	:	7	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	90/80
Waterbezwaar	m^3	:	250	600
Totaal waterbezwaar	m^3	:	850	

GLG/GLS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	1,20	0,00
Bemalingsduur	dagen	:	7	-
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	-/-
Waterbezwaar	m^3	:	200	-
Totaal waterbezwaar	m^3	:	200	

Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GHS)	m	:	0/60
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- verticale bemaling		:	ja
- open bemaling		:	eventueel
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte	m -mv	:	

Volgnummer	:	**7 van 14**
Kruisingnummer	:	K1007
Put ter plaatse van	:	uittredepunt HDD
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	3 watergangen en 2 paden
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch/spanning

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	leem	-	-	0,01	150	0,10
4,0 - 7,0	matig fijn zand met leemlaagje	5	25	-	-	0,01
7,0 - 7,7	leem/zandig leem	-	-	0,01	70	0,001
7,7 - 50,0	zand	15	650	-	-	0,001

Put afmetingen aan maaiveld (Lengte × breedte × diepte)	m	:	15,0 × 3,0 × 3,25
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+1,10
Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS)	m NAP	:	-0,10/-0,30
Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS)	m NAP	:	-0,80/-1,00
Ontwateringsniveau freatische bemaling	m NAP	:	-2,15

GHG/GHS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,05	1,25
Bemalingsduur	dagen	:	7	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	130/110
Waterbezwaar	m^3	:	250	800
Totaal waterbezwaar	m^3	:	1.050	

GLG/GLS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	1,35	0,55
Bemalingsduur	dagen	:	7	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	60/50
Waterbezwaar	m^3	:	200	400
Totaal waterbezwaar	m^3	:	600	

Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GHS)	m	:	0/70
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- verticale bemaling		:	ja
- open bemaling		:	eventueel
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte	m -mv	:	

Volgnummer	:	**8 van 14**
Kruisingnummer	:	K1007
Put ter plaatse van	:	intredepunt HDD
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	3 watergangen en 2 paden
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	semi-spanning

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	leem	-	-	0,01	150	0,10
4,0 - 7,0	matig fijn zand met leemlaagje	5	25	-	-	0,01
7,0 - 7,7	leem/zandig leem	-	-	0,01	70	0,001
7,7 - 50,0	zand	15	650	-	-	0,001

Put afmetingen aan maaiveld (Lengte × breedte × diepte)	m	:	15,0 × 3,0 × 3,25
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+0,65
Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS)	m NAP	:	-0,20/-0,30
Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS)	m NAP	:	-0,85/-1,00
Ontwateringsniveau freatische bemaling	m NAP	:	-2,60

GHG/GHS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,40	2,05
Bemalingsduur	dagen	:	7	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	210/180
Waterbezwaar	m^3	:	250	1.400
Totaal waterbezwaar	m^3	:	1.650	

GLG/GLS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	1,75	1,35
Bemalingsduur	dagen	:	7	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	140/120
Waterbezwaar	m^3	:	200	1.900
Totaal waterbezwaar	m^3	:	2.100	

Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GHS)	m	:	0/80
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- verticale bemaling		:	ja
- open bemaling		:	eventueel
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte	m -mv	:	

Volgnummer	:	**9 van 14**
Kruisingnummer	:	K1008
Put ter plaatse van	:	uittredepunt HDD
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	natuurgebied Het Katlijker Schar
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch/spanning

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	leem	-	-	0,01	150	0,10
4,0 - 7,0	matig fijn zand met leemlaagje	5	25	-	-	0,01
7,0 - 7,7	leem/zandig leem	-	-	0,01	70	0,001
7,7 - 50,0	zand	15	650	15	1	0,001

Put afmetingen aan maaiveld (Lengte × breedte × diepte)	m	:	15,0 × 3,0 × 3,25
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+0,60
Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS)	m NAP	:	-0,25/-0,30
Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS)	m NAP	:	-0,90/-1,00
Ontwateringsniveau freatische bemaling	m NAP	:	-2,65

GHG/GHS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,40	2,10
Bemalingsduur	dagen	:	7	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	220/190
Waterbezwaar	m^3	:	250	1.400
Totaal waterbezwaar	m^3	:	1.650	

GLG/GLS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	1,75	1,40
Bemalingsduur	dagen	:	7	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	150/130
Waterbezwaar	m^3	:	200	900
Totaal waterbezwaar	m^3	:	1.100	

Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GHS)	m	:	0/80
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- verticale bemaling		:	ja
- open bemaling		:	eventueel
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte	m -mv	:	

Volgnummer	:	**10 van 14**
Kruisingnummer	:	K1008
Put ter plaatse van	:	intredepunt HDD
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	natuurgebied Het Katlijker Schar
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	semi-spanning

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 2,1	leem	-	-	0,01	150	0,10
2,1 - 5,5	(matig) fijn zand	1 - 5	20	-	-	0,01
5,5 - 6,0	leem/zandig leem					
6,0 - 7,0	zeer fijn tot matig zand, sterk siltig					
7,0 - 15,0	zeer fijn tot matig zand, sterk siltig	1	10	1	4	0,001
15,0 - 50,0	zand matig fijn	15	500	15	1	0,0001

Put afmetingen aan maaiveld (Lengte × breedte × diepte)	m	:	15,0 × 3,0 × 3,25
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+0,60
Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS)	m NAP	:	-0,40/-0,30
Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS)	m NAP	:	-1,40/-1,00
Ontwateringsniveau freatische bemaling	m NAP	:	-3,15
GHG/GHS			**Semi-spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,85
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	680/650
Totaal waterbezwaar	m^3	:	4.700
GLG/GLS			**Semi-spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,15
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	510/490
Totaal waterbezwaar	m^3	:	3.500
Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GHS)	m	:	270
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- verticale bemaling		:	ja
- open bemaling		:	eventueel
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte	m -mv	:	

Volgnummer	:	**11 van 14**
Kruisingnummer	:	K1009
Put ter plaatse van	:	kruising watergang
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	watergang
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	semi-spanning

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 2,1	leem	-	-	0,01	150	0,10
2,1 - 5,5	(matig) fijn zand	1 - 5	20	-	-	0,01
5,5 - 6,0	leem/zandig leem					
6,0 - 7,0	zeer fijn tot matig zand, sterk siltig					
7,0 - 15,0	zeer fijn tot matig zand, sterk siltig	1	10	1	4	0,001
15,0 - 50,0	zand matig fijn	15	500	15	1	0,0001

Put afmetingen aan maaiveld (Lengte × breedte × diepte)	m	:	15,0 × 2,0 × 3,20
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+0,10
Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS)	m NAP	:	-0,40/-0,30
Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS)	m NAP	:	-1,40/-1,00
Ontwateringsniveau freatische bemaling	m NAP	:	-3,60
GHG/GHS			**Semi-spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	3,30
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	790/750
Totaal waterbezwaar	m^3	:	5.400
GLG/GLS			**Semi-spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,60
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	620/590
Totaal waterbezwaar	m^3	:	4.300
Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GHS)	m	:	290
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- verticale bemaling		:	ja
- open bemaling		:	eventueel
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte	m -mv	:	

Volgnummer	:	**12 van 14**
Kruisingnummer	:	K1010
Put ter plaatse van	:	watergang
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	watergang

De debieten en waterbezwaren zijn in de veldstrekking opgenomen.

Volgnummer	:	**13 van 14**
Kruisingnummer	:	K1011
Put ter plaatse van	:	watergang
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	watergang

De debieten en waterbezwaren zijn in de veldstrekking opgenomen.

Volgnummer	:	**14 van 14**
Kruisingnummer	:	K1012
Put ter plaatse van	:	tie-in Nieuwehorne
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
Kruising met	:	tie-in met leiding Oldelamer
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	semi-spanning

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	leem	-	-	0,01	150	0,10
4,0 - 5,5	(matig) fijn zand	1 - 5	15	-	-	0,01
5,5 - 6,0	leem/zandig leem					
6,0 - 7,0	zeer fijn tot matig zand, sterk siltig					
7,0 - 15,0	zeer fijn tot matig zand, sterk siltig	1	10	1	4	0,001
15,0 - 50,0	zand matig fijn	15	500	15	1	0,0001

Put afmetingen aan maaiveld (Lengte × breedte × diepte)	m	:	5,0 × 5,0 × 3,25
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+0,45
Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS)	m NAP	:	-0,40/-0,30
Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS)	m NAP	:	-1,40/-1,00
Ontwateringsniveau freatische bemaling	m NAP	:	-3,15

GHG/GHS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,75	2,00
Bemalingsduur	dagen	:	15	15
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	350/340
Waterbezwaar	m^3	:	250	5.100
Totaal waterbezwaar	m^3	:	5.350	

GLG/GLS			**Freatische bemaling**	**Spanningsbemaling**
Grondwaterstandsverlaging/stijghoogteverlaging	m	:	2,15	1,30
Bemalingsduur	dagen	:	15	15
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/dag	:	<20/<20	230/220
Waterbezwaar	m^3	:	200	3.300
Totaal waterbezwaar	m^3	:	3.500	

Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GHS)	m	:	210
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- verticale bemaling		:	ja
- open bemaling		:	eventueel
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte	m -mv	:	

Bijlage 6: Overzichten veldstrekkingen

Uitgangspunten en resultaten berekeningen per veldstrekking

Volgnummer	:	**1 van 6**
Veldstrekkingnummer	:	L1001
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
van	:	begin routekaart 001
naar	:	einde routekaart 001
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	zandige leem met zandlaagje	0,01 - 5	2	-	-	0,15

Netto lengte veldstrekking	m	:	290
Sleufbreedte op de bodem	m	:	1,00
Sleufdiepte (m.u.v. zinkers)	m -mv	:	1,80
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	0,00
Gem. hoogste grondwaterstand (GHG)	m -mv.	:	0,25
Gem. laagste grondwaterstand (GLG)	m -mv.	:	1,20
Ontwateringsniveau	m -mv.	:	2,10
GHG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	1,85
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	1,4/0,5
Totaal waterbezwaar	m^3	:	1.700
GLG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	0,90
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	0,7/0,1
Totaal waterbezwaar	m^3	:	900
Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GLG)	m	:	30/25
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- horizontale bemaling		:	ja
- verticale bemaling		:	nee
- open bemaling		:	indien noodzakelijk
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte (m -mv.)		:	n.v.t.

Volgnummer	:	**2 van 6**
Veldstrekkingnummer	:	L1002
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
van	:	begin routekaart 002
naar	:	kruising K1006
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	zandige leem met zandlaagje	0,01 - 5	2	-	-	0,15

Netto lengte veldstrekking	m	:	370
Sleufbreedte op de bodem	m	:	1,00
Sleufdiepte (m.u.v. zinkers)	m -mv	:	1,80
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	1,10
Gem. hoogste grondwaterstand (GHG)	m -mv.	:	1,20
Gem. laagste grondwaterstand (GLG)	m -mv.	:	2,20
Ontwateringsniveau	m -mv.	:	2,10
GHG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	0,90
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	0,7/0,2
Totaal waterbezwaar	m^3	:	1.100
GLG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	0,00
Bemalingsduur	dagen	:	-
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	-
Totaal waterbezwaar	m^3	:	-
Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GLG)	m	:	25
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- horizontale bemaling		:	ja
- verticale bemaling		:	nee
- open bemaling		:	indien noodzakelijk
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte (m -mv.)		:	n.v.t.

Volgnummer	:	**3 van 6**
Veldstrekkingnummer	:	L1003
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
van	:	kruising K1006
naar	:	kruising K1007
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	zandige leem met zandlaagje	0,01 - 5	2	-	-	0,15

Netto lengte veldstrekking	m	:	200
Sleufbreedte op de bodem	m	:	1,00
Sleufdiepte (m.u.v. zinkers)	m -mv	:	1,80
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+0,70
Gem. hoogste grondwaterstand (GHG)	m -mv.	:	0,75
Gem. laagste grondwaterstand (GLG)	m -mv.	:	1,50
Ontwateringsniveau	m -mv.	:	2,10
GHG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	1,35
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	1,0/0,4
Totaal waterbezwaar	m^3	:	900
GLG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	0,60
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	0,5/0,2
Totaal waterbezwaar	m^3	:	400
Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GLG)	m	:	25/20
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- horizontale bemaling		:	ja
- verticale bemaling		:	nee
- open bemaling		:	indien noodzakelijk
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte (m -mv.)		:	n.v.t.

Volgnummer	:	**4 van 6**
Veldstrekkingnummer	:	L1004
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
van	:	kruising K1007
naar	:	kruising K1008
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	zandige leem met zandlaagje	0,01 - 5	2	-	-	0,15

Netto lengte veldstrekking	m	:	75
Sleufbreedte op de bodem	m	:	1,00
Sleufdiepte (m.u.v. zinkers)	m -mv	:	1,80
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+1,00
Gem. hoogste grondwaterstand (GHG)	m -mv.	:	1,20
Gem. laagste grondwaterstand (GLG)	m -mv.	:	1,90
Ontwateringsniveau	m -mv.	:	2,10
GHG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	0,90
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	0,7/0,2
Totaal waterbezwaar	m^3	:	250
GLG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	0,20
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	0,2/0,1
Totaal waterbezwaar	m^3	:	50
Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GLG)	m	:	25/15
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- horizontale bemaling		:	ja
- verticale bemaling		:	nee
- open bemaling		:	indien noodzakelijk
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte (m -mv.)		:	n.v.t.

Volgnummer	:	**5 van 6**
Veldstrekkingnummer	:	L1005
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
van	:	kruising K1008
naar	:	kruising K1009
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	zandige leem met zandlaagje	0,01 - 5	2	-	-	0,15

Netto lengte veldstrekking	m	:	50
Sleufbreedte op de bodem	m	:	1,00
Sleufdiepte (m.u.v. zinkers)	m -mv	:	1,80
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+0,80
Gem. hoogste grondwaterstand (GHG)	m -mv.	:	0,85
Gem. laagste grondwaterstand (GLG)	m -mv.	:	1,50
Ontwateringsniveau	m -mv.	:	2,10
GHG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	1,25
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	1,0/0,3
Totaal waterbezwaar	m^3	:	200
GLG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	0,60
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	0,5/0,2
Totaal waterbezwaar	m^3	:	100
Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GLG)	m	:	25/20
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- horizontale bemaling		:	ja
- verticale bemaling		:	nee
- open bemaling		:	indien noodzakelijk
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte (m -mv.)		:	n.v.t.

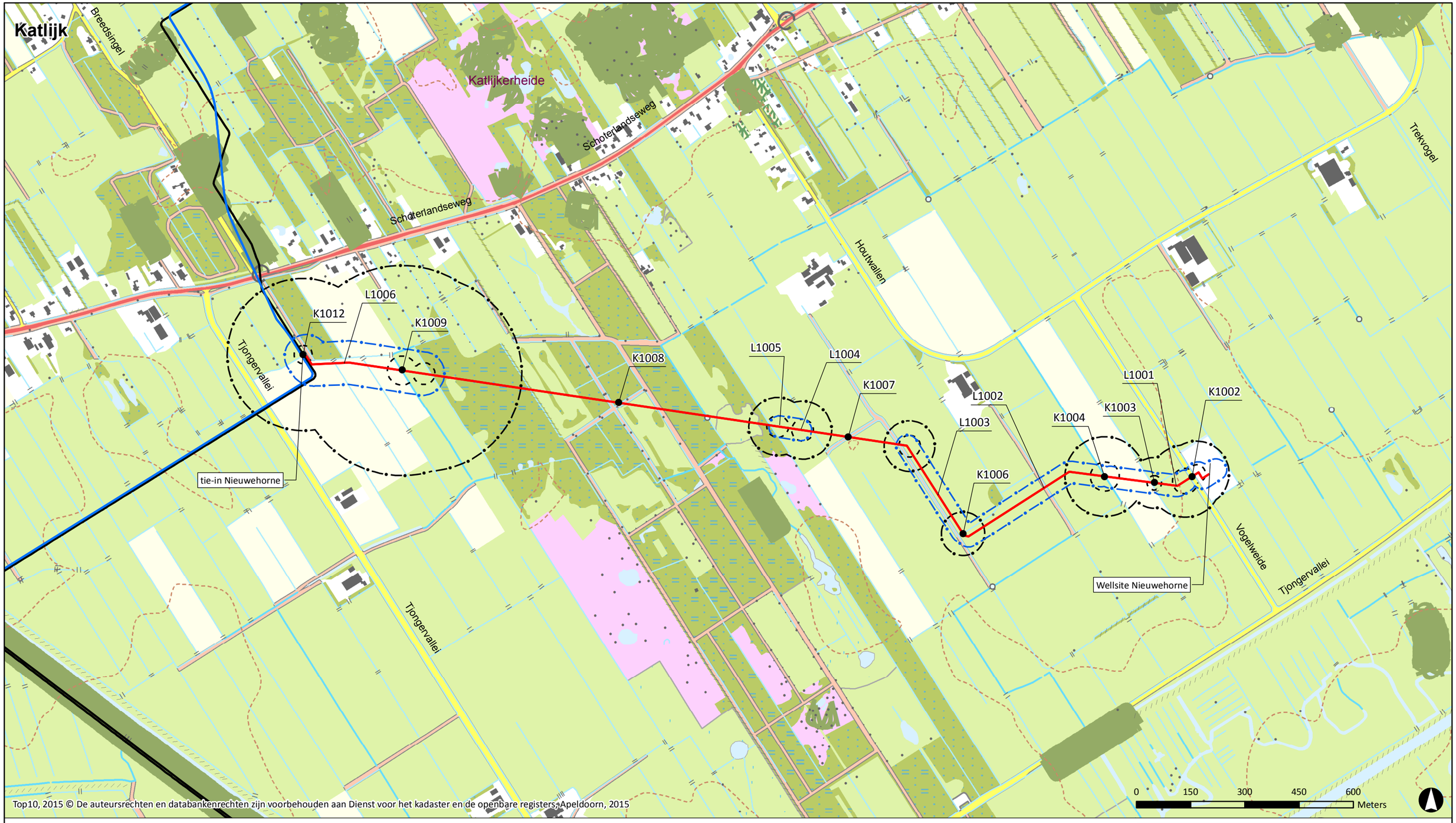
Volgnummer	:	**6 van 6**
Veldstrekkingnummer	:	L1006
Provincie	:	Fryslân
Waterschap	:	Wetterskip Fryslân
van	:	kruising K1009
naar	:	kruising K1012
Damwanden	:	nee
Soort bemaling	:	freatisch

Modelschematisatie

diepte	bodemopbouw	k_h (m/dag)	kD (m^2/dag)	k_v (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
0,0 - 4,0	zandige leem met zand	0,01 - 5	10	-	-	0,15

Netto lengte veldstrekking	m	:	340
Sleufbreedte op de bodem	m	:	1,00
Sleufdiepte (m.u.v. zinkers)	m -mv	:	1,80
Gemiddelde maaiveldhoogte	m NAP	:	+0,40
Gem. hoogste grondwaterstand (GHG)	m -mv.	:	0,90
Gem. laagste grondwaterstand (GLG)	m -mv.	:	1,50
Ontwateringsniveau	m -mv.	:	2,10
GHG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	1,20
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	2,1/0,7
Totaal waterbezwaar	m^3	:	3.000
GLG			
Grondwaterstandsverlaging	m	:	0,60
Bemalingsduur	dagen	:	7
Bronneringsdebiet (opstart/eind)	m^3/m^1/dag	:	1,0/0,4
Totaal waterbezwaar	m^3	:	1.500
Lozingswijze bronneringswater		:	Lozen op oppervlaktewater
Invloedsgebied (GHG/GLG)	m	:	60/50
Zettingen		:	nihil
Bemalingswijze			
- horizontale bemaling		:	ja
- verticale bemaling		:	nee
- open bemaling		:	indien noodzakelijk
- deepwell-bemaling		:	nee
- filterdiepte (m -mv.)		:	n.v.t.

Tekening



Legenda

- tracé Oldelamer - Garijp TC
- tracé Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne
- Mildam-Garijp TC
- kruising met nummer

Verlagingscontouren veldstrekkingen

- freatische bemaling; 0,05 m verlagingscontour

Verlagingscontouren kruisingen

- (semi)spanningsbemaling; 0,05 m verlagingscontour
- (semi)spanningsbemaling; 0,5 m verlagingscontour

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
00	5-2-2016	DEFINITIEF	TdV

OPDRACHTGEVER
Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Aanleg 10" aardagstransportleiding
Wellsite Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne

KAARTTITEL
Verlagingslijnenkaart GHG-GHS situatie

KAARTNUMMER
402432-ISO-N01

GIS SPECIALIST: T.F. de Vries
SCHAAL: 1:10.000
PROJECTLEIDER: R.S. Raap
FORMAAT: A3
DATUM: 5-2-2016
BLAD IN BLADEN: 1 van 1
STATUS: DEFINITIEF
WIJZ.NR: 00

www.anteagroup.nl
anteagroup

R:\00400000\00402432\GIS\ArcGIS\Kaarten\402432-ISO-N01 (D0).mxd

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (0513) 63 42 89
E. reinier.raap@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2015
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

A member of INOGEN®

Bijlage

3. Geohydrologisch onderzoeken

B. “Grond mechanisch rapport ten behoeve van de aanleg van een 10” aardgastransportleiding van locatie Nieuwehorne naar de 10” aardgastransportleiding Oldelamer-Garijp”, documentnummer 1-32-NWH-01-6-43-001, revisie 00, d.d. 18 februari 2016, opgesteld door Antea Group

Royal HaskoningDHV

Grondmechanisch Rapport

Ten behoeve van de aanleg van een 10" aardgastransportleiding van locatie Nieuwehorne naar de 10" aardgastransportleiding Oldelamer - Garijp

projectnummer 402432
definitief revisie 00
18 februari 2016

Understanding today.
Improving tomorrow.

Grondmechanisch Rapport

Ten behoeve van de aanleg van een 10" aardgastransportleiding van locatie Nieuwehorne naar de 10" aardgastransportleiding Oldelamer - Garijp

projectnummer 11191-402432
documentnummer 1-32-NWH-01-6-43-101
definitief revisie 00
18 februari 2016

Auteurs
D. van Haeren
A.I. Speelman
J.L. de Jong

Opdrachtgever
Vermilion Oil & Gas Netherlands bv
Postbus 71
8860 AB Harlingen

datum vrijgave	beschrijving revisie 00	goedkeuring	vrijgave
18-02-16	definitief	R.S. Raap	A.J. Brandsma

Inhoudsopgave

		Blz.
1	**Inleiding**	**1**
1.1	Algemeen	1
2	**Grondonderzoek**	**2**
2.1	Uitgevoerd mechanisch veldonderzoek	2
2.2	Uitgevoerd handmatig veldonderzoek	2
2.3	Uitgevoerd laboratoriumonderzoek	3
3	**Resultaten grondonderzoek**	**4**
3.1	Algemeen	4
3.2	Geologie van de ondergrond	4
3.3	Maaiveldniveau	6
3.4	Geohydrologie	6
3.5	Resultaten grondwateronderzoek	7
4	**Leidingadvies HDD's**	**8**
4.1	Ontwerp van de HDD's	8
4.2	Beschouwde risicofactoren	9
4.3	Kwelanalyse	9
4.3.1	Algemeen	9
4.3.2	Risicobepaling HDD X.03.01	9
4.3.3	Risicobepaling HDD X.03.02	10
4.3.4	Conclusie kwelwegbeschouwing	10
4.4	Boorspoeldrukken HDD's	10
4.4.1	Maximale boorspoeldrukken	10
4.4.2	Minimale boorspoeldrukken	11
4.5	Trekkracht HDD's	12
5	**Aandachtspunten HDD's**	**13**

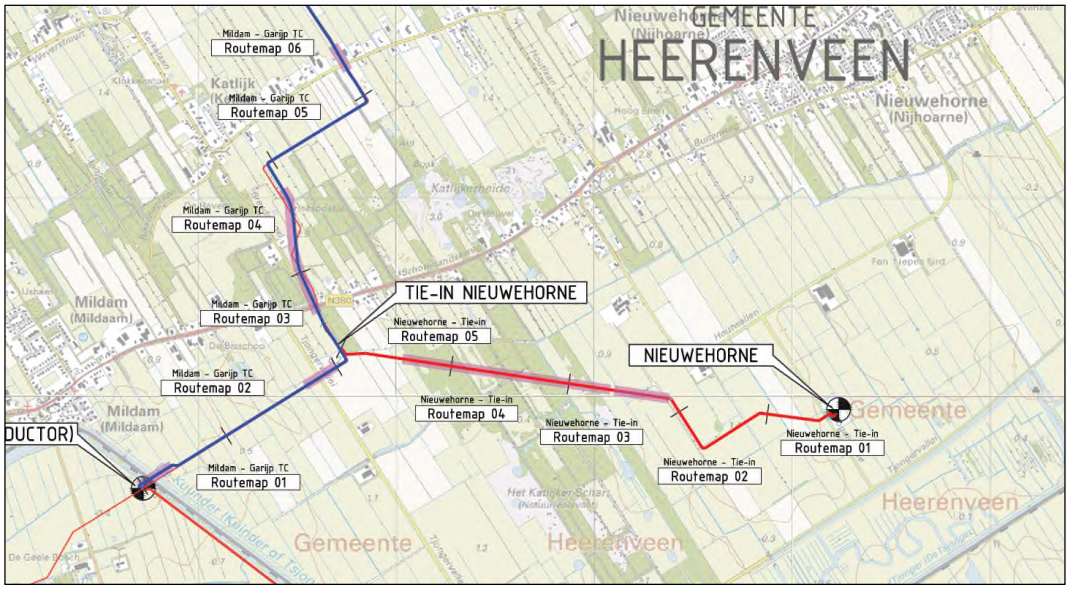
Bijlage 1 Tekeningen
Bijlage 2 Sondeergrafieken
Bijlage 3 Boorstaten
Bijlage 4 Tabel X-, Y- en Z-coördinaten
Bijlage 5 Analyse resultaten grondmonsters
Bijlage 6 Korrelgrootteverdelingen
Bijlage 7 D-Geo pipeline berekening
Bijlage 8 Certificaten grondwatermonsters

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V. heeft Antea Group een grondmechanisch rapport opgesteld ten behoeve van de aanleg van de 10" aardgastransportleiding van wellsite Nieuwehorne naar de aardgastransportleiding tussen boorlocatie Oldelamer en gasbehandelingstation Garijp TC.

De topografische ligging van het nieuw te leggen leidingtracé is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1: Ligging tracé aardgastransportleiding Wellsite Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne

In dit rapport is het grondonderzoek opgenomen welke is uitgevoerd ten behoeve van de HDD kruisingen weergegeven op de Routekaarten RM-03 t/m 05. Tevens is er een advies ten behoeve van deze horizontaal gestuurde boringen opgenomen.

Ter plaatse van de roze gebieden op figuur 1.1 zullen de horizontaal gestuurde boringen worden uitgevoerd. In bijlage 1 zijn routekaarten opgenomen met daarop aangegeven het verloop van het tracé ter plaatse van deze kruisingen.

2 Grondonderzoek

2.1 Uitgevoerd mechanisch veldonderzoek

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd in november 2015. De werkzaamheden hebben bestaan uit het verrichten van een 7-tal sonderingen tot een diepte van maximaal 15,0 m-mv. De sonderingen zijn verricht met 20-tons sondeerapparatuur en een minirups met behulp van de elektrische kleefmantelconus volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 (klasse 3). In bijlage 2 zijn de aldus verkregen sondeerresultaten grafisch gepresenteerd waarbij de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand uitgezet is tegen de diepte in meters ten opzichte van N.A.P. Het wrijvingsgetal (plaatselijke wrijvingsweerstand uitgedrukt in % van de conusweerstand) is kenmerkend voor de diverse grondsoorten. Tijdens het sonderen is met behulp van een in de conus ingebouwde hellingmeter de afwijking van de conus ten opzichte van de verticaal gecontroleerd.

De sonderingen met de codering "DKP" zijn uitgevoerd met behulp van een elektrische waterspanningsconus type U_1 (filter in de punt) en type U_2 (filter achter de punt) welke, naast de punt- en wrijvingsweerstand, tevens de waterspanning (uitgedrukt in MPa) continu meet en registreert.

Om een beter inzicht te krijgen in de aard van de verschillende bodemlagen en in de hoogte van de grondwaterspiegel is er één pulsboringen gemaakt tot een diepte van circa 15 m-mv. Het opgeboorde materiaal is in het veld geclassificeerd en aan de hand daarvan is het boorprofiel vastgelegd (zie de boorstaat in bijlage 3).

Tijdens het uitvoeren van de boorwerkzaamheden zijn ongeroerde grondmonsters gestoken met het steekapparaat van Ackermann. De diepte en nummering van de grondmonsters zijn vermeld in de betreffende boorstaten.

De sondeer en boorpunten zijn in het terrein uitgezet en gewaterpast met een nauwkeurigheid van 0,05 m ten opzichte van NAP. De resultaten van deze waterpassing zijn gepresenteerd in bijlage 4. Alle gegevens van de inmetingen en waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor het grondonderzoek.

Op de situatietekeningen in bijlage 1 is de plaats aangegeven waar de sonderingen en de boringen zijn uitgevoerd. Met behulp van 06-GPS zijn de X- en de Y-coördinaten van de onderzoekspunten bepaald. Deze zijn weergegeven in bijlage 4.

2.2 Uitgevoerd handmatig veldonderzoek

Ten behoeve van de aanleg van de leiding is cultuurtechnisch en geohydrologisch onderzoek verricht, waarbij handboringen en peilbuizen zijn geplaatst.

De peilbuizen zijn, na een minimale wachttijd van 1 week, bemonsterd voor laboratoriumanalyse. Voorafgaand aan de bemonstering zijn de actuele grondwaterstand/stijghoogte, zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (EC) gemeten.

De boorpuntenkaart en de profielbeschrijvingen van het uitgevoerde cultuurtechnisch en geohydrologisch veldwerk zijn in bijlage 2 opgenomen.

Aan de hand van de hydromorfe kenmerken in het bodemprofiel zijn, voor zover mogelijk, de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) geschat. De actuele grondwaterstand is voorafgaand aan de bemonstering gemeten.
De hydromorfe kenmerken zijn niet altijd maatgevend, plaatselijk kunnen deze ten gevolge van recente veranderingen in de waterhuishoudkundige omstandigheden afwijken van het huidige grondwaterregime.

2.3 Uitgevoerd laboratoriumonderzoek

In het laboratorium zijn de ongeroerde monsters aan een nadere analyse onderworpen, waarbij het nat en droog volumegewicht, watergehalte, het poriënvolume en de verzadigingsgraad zijn bepaald (zie bijlage 5).

Tevens is op de ongeroerde monsters, middels handvinproeven, de ongedraineerde schuifweerstand in kN/m^2 bepaald, zie de resultaten in bijlage 5.

Daarnaast zijn er van de monsters in totaal 2 korrelverdelingen bepaald waarvan de resultaten zijn afgebeeld in bijlage 6.

In geval van meerdere monsters in dezelfde bodemlaag is de gemiddelde waarde voor het nat en droog volumegewicht aangehouden. Voor de zandmonsters is aan de hand van de zeefanalyse de gradatie van het zand bepaald. Dit kan variëren van fijn tot grof en ook eventuele aanwezigheid van grind wordt hiermee duidelijk zichtbaar. Dit is van belang voor het onderkennen van uitvoeringsrisico's van een gestuurde boring.

3 Resultaten grondonderzoek

3.1 Algemeen

Voor het vaststellen van de bodemopbouw en de geohydrologische eigenschappen is gebruik gemaakt van de resultaten van het uitgevoerde veldonderzoek en de volgende bronnen:

- REGIS I en II (www.dinoloket.nl) van TNO-NITG;
- Grondmechanisch onderzoek;
- Bodemkaart van Nederland.

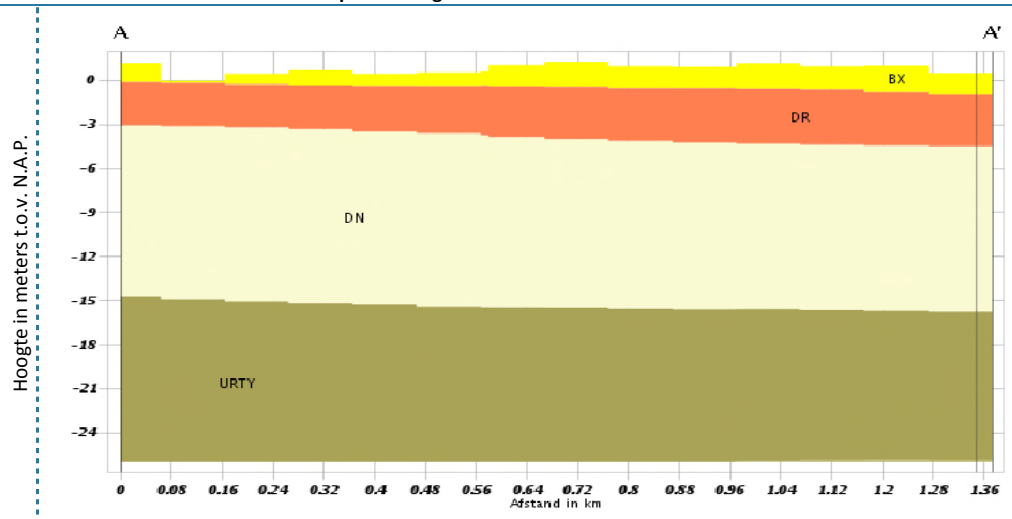
Met behulp van REGIS II is de regionale bodemopbouw bepaald. De lokale bodemopbouw is vastgesteld op basis van het uitgevoerde veldwerk, het grondmechanisch onderzoek en de bodemkaart.

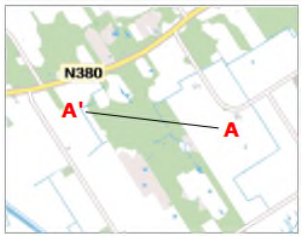
Tijdens het uitvoeren van de veldwerkzaamheden zijn de grondwaterstanden gemeten. Tevens zijn stijghoogtegegevens in de nabijheid van de onderzoeklocatie van DINO-loket ontleend en zijn de Isohypsen van REGIS I beschouwd.

3.2 Geologie van de ondergrond

In tabel 3.1 is te zien dat de HDD kruising, welke aangelegd wordt op een diepte van NAP -7,50 m (bovenkant leiding), door verscheidende formaties wordt geboord.

Tabel 3.1: Schematisatie van de bodemopbouw volgens REGIS II



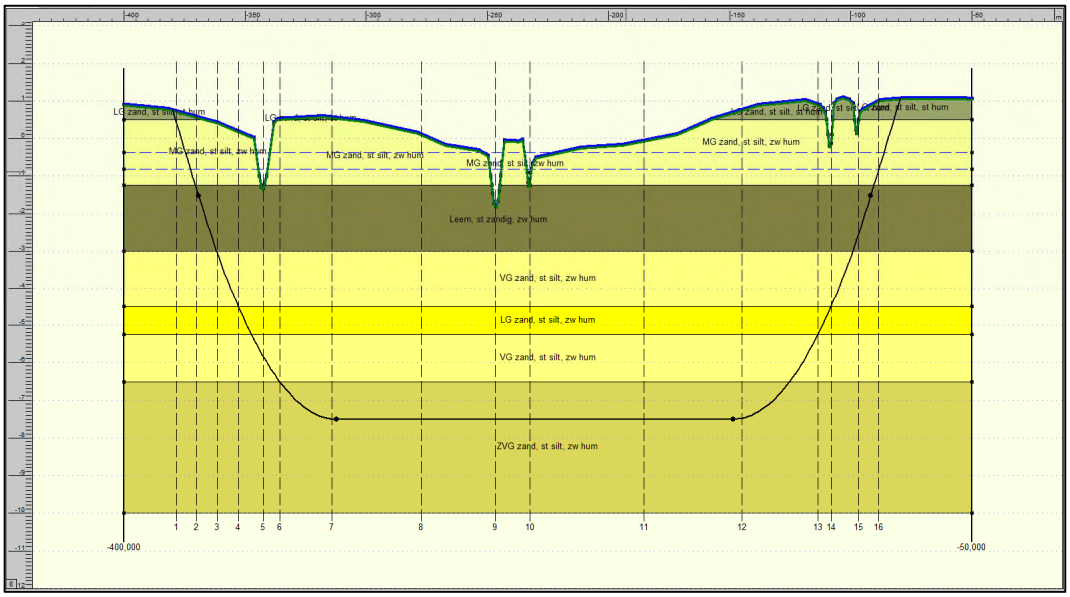
Situatie	Verklaring kleuren		Verklaring codes	
		Zandige eenheid	BX	Formatie van Boxtel
		Kleiige eenheid	DR	Formatie van Drente
		Zandige eenheid	DN	Formatie van Drachten
		Zandige eenheid	URTY	Formatie van Urk, Laagpakket van Tynje

De formatie van Boxtel bestaat met name uit zeer fijn tot matig grof zand welke zwak tot sterk siltig kan zijn. Lokaal komen er zwak tot sterk grindhoudende lagen voor. Tevens komen er bruine tot geelbruine leem (löss) lagen voor in de formatie. Ten slotte kan men zwak tot sterk zandige, kalkloze tot sterk kalkhoudende leem en dunne veen- of gyttialagen aantreffen.

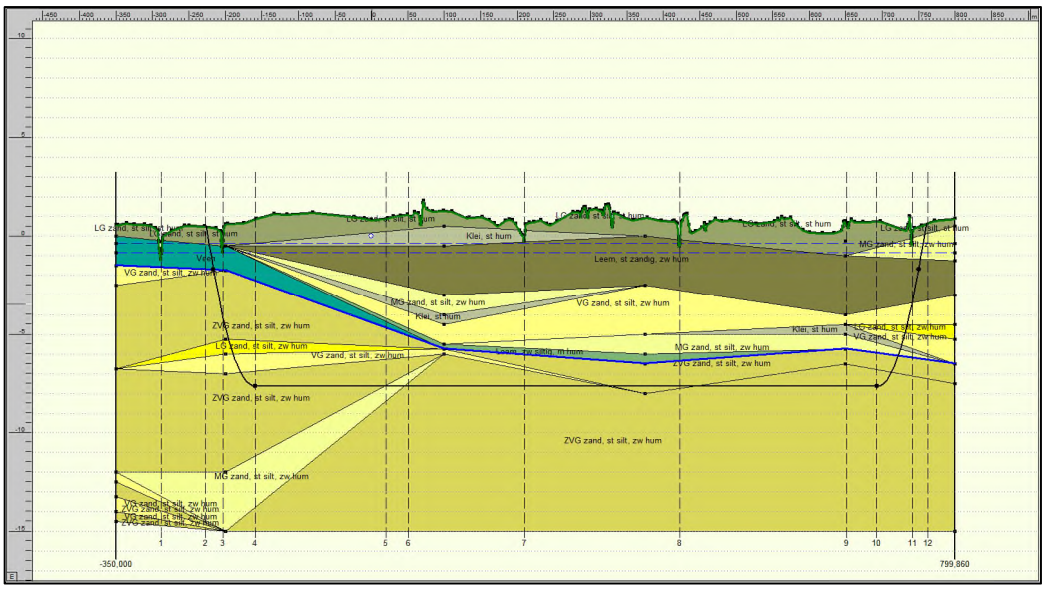
De formatie van Drente is sterk variabel. Lagen van keileem, compacte mengsels van zand, klei / leem en soms stenen, keien of blokken kunnen worden aangetroffen. Tevens kan zandige tot zwak siltige klei voorkomen.

De formatie van Drachten maakt onderdeel uit van een van de negen laagpakketten van de formatie van Boxtel. De formatie bestaat uit dekzand van fijn tot matig grof zand.

De bodemopbouw van het tracé is bepaald aan de hand van de geologie, de boringen en de sonderingen. Aan de hand van het uitgevoerde veld- en labonderzoek en de tabel 2.b van de NEN9997-1:2012+C1 is een schematisatie van de bodemopbouw en grondeigenschappen opgezet. De bodemopbouw langs de horizontaal gestuurde boring is weergegeven in figuur 1.2. De bepaling van de grondparameters ten behoeve van de D-Geo pipeline berekening is uitgevoerd op basis van het grondonderzoek (veldonderzoek en laboratoriumonderzoek). Voor locaties en/of grondlagen waarvoor geen resultaten van laboratoriumproeven of boorbeschrijvingen aanwezig zijn, is een interpretatie/interpolatie gemaakt met behulp van omliggend grondonderzoek en aangevuld rekening houdend met tabel 2.b van de NEN9997-1:2012+C1.



Figuur 3.1: Schematisatie van de bodemopbouw ter plaatse van HDD X.03.01



Figuur 3.2: Schematisatie van de bodemopbouw ter plaatse van HDD X.03.02

3.3 Maaiveldniveau

Het huidig maaiveldniveau varieert, op basis van routekaart 3,4 en 5, tussen N.A.P. -1,14 m en N.A.P. +1,82 m.

3.4 Geohydrologie

Tijdens de veldwerkzaamheden zijn de actuele grondwaterstanden gemeten. Naast deze metingen is het grondwatermeetnet van TNO en REGIS II geraadpleegd.

De freatische waterstand ter plaatse van de HDD is vastgesteld op circa 0,67 m minus maaiveld, resulterend in gemiddelde freatische waterstand van N.A.P. -0,37 m (AG).
Uit de onderzoeksresultaten is gebleken dat de waterstanden op buisasniveau (N.A.P. -7.50 m) lager liggen ten opzichte van de freatische grondwaterstand, op diepte is een gemiddelde waterstand aangenomen van N.A.P. -0.82 m.

In tabel 3.2 is een overzicht van de gemeten waterstanden.

Tabel 3.2: Grondwaterstanden

boring nr.	filter peilbuis	AG boring [2]		GHG		GLG		AG bemonsteren [3]	
	(m -mv.)	(m -mv.)	(m NAP)	(m -mv.)	(m NAP)	(m -mv.)	(m NAP)	(m -mv.)	(m NAP)
0303	3,0 – 4,0 [1]	1,48	-0,51	1,20	-0,23	1,90	0,93	1,47	-0,50
0308	3,0 – 4,0 [1]	1,00	-0,10	0,85	0,05	1,50	0,60	1,00	-0,10
0501	2,2 – 3,2 [1]	1,30	-0,60	1,00	0,40	2,00	-0,60	1,10	-0,50
0505	2,0 – 3,0 [1]	1,00	-0,50	0,80	-0,30	1,50	-1,00	1,00	-0,50
W&P B301	14,0 – 15,0 [1]	0,70	0,45	-	-	-	-	1,97	-0,82

[1]: het filter staat onder de veenlaag
[2]: actuele grondwaterstand tijdens boring tussen September en November 2015
[3]: actuele grondwaterstand tijdens bemonstering in November 2015

3.5 Resultaten grondwateronderzoek

Er zijn drie boringen afgewerkt met een peilbuis, waarvan het grondwater is bemonsterd en geanalyseerd. Het resultaat is weergegeven in onderstaande tabel. Het analyse certificaat is opgenomen in bijlage 8.

Tabel 3.3: Labresultaten grondwater

locatie	boring nr.	filter peilbuis		Chloride
		(m -mv.)	(m NAP)	(Mg/l)
Uittrede	0308	3,0 – 4,0 [1)]	2,1 – 3,1 [1)]	61
Intrede	0501	2,2 - 3,2 [1)]	1,6 – 2,6 [1)]	41
Einde tracé	0505	2,0 - 3,0 [1)]	1,5 – 2,5 [1)]	87

[1]: het filter staat onder de veenlaag

4 Leidingadvies HDD's

4.1 Ontwerp van de HDD's

De kruisingen bestaan uit twee 10" stalen gasleidingen en zullen worden aangelegd door middel van een horizontaal gestuurde boring. Hierdoor wordt belemmering van de te kruisen infrastructuur vermeden. Deze infrastructuur bestaat volgens de beschikbare informatie onder andere uit:

- Perceelsloten;
- Toegangspaden;
- Bestaande kabels en leidingen;

Voor de horizontaal gestuurde boring wordt als uitgangspunt boogstralen van minimaal 273,0 m (1000*Diameter) aangehouden in verband met de buiging van de boorstangen en de leiding. Het in- en uittredepunt van de boring zijn respectievelijk aan de zuid- en noordzijde van de kruising gesitueerd.

Rekening houdend met het boorequipement, de leidingeigenschappen, de te kruisen objecten en de ondergrond, is gekozen voor in- en uittredehoek van 12°. De diepte van het horizontale deel van de boring bedraagt ca. N.A.P. -7,50 m (bovenkant pijp).

In tabel 4.1 zijn de uitgangspunten voor de HDD boring gegeven.

Tabel 4.1: Uitgangspunten HDD

Grondwaterstand	m NAP	Freatisch: N.A.P. -0,37 m Diepte grondwaterstand: N.A.P. -0,82 m	
Leidingmateriaal	-	Staal L360 NB	
Uitwendige diameter	D_u	273,0 mm	
Wanddikte	t_b	11,0 mm	
HDD	-	X.03.01	X.03.02
Lengte van de boring over maaiveld	L	300,33 m	987,49 m
Diepteligging (t.o.v. bovenkant leiding)	m NAP	-7,50	
Diameter van het boorgat (1,5 * D_u)	D_b	409,5 mm	
Intredehoek	α_i	12°	
Uittredehoek	α_u	12°	
Boogstraal (intrede)	R_i	273,0 m	
Boogstraal (uittrede)	R_u	273,0 m	
Boogstraal (horizontaal)	R_h	niet van toepassing	
Boogstraal (gecombineerd)	R_{comb}	niet van toepassing	
Importantiefactor	S	1,0	

4.2 Beschouwde risicofactoren

In deze rapportage worden een aantal risicofactoren beschouwd die direct gerelateerd zijn aan het boorproces in relatie tot de geotechniek. Deze risicofactoren hebben alleen betrekking op het boorproces en **niet** op de hulpconstructies, bemaling of geotechnische aspecten, zoals de samenstelling van de boorspoeling.

Indien van toepassing, zijn de volgende risico's beschouwd:

- overschrijding toelaatbare boorspoeldruk (blow-out);
- kwel langs de geboorde leiding;
- drukverlies boorspoeling door los gepakt zand;
- drukverlies boorspoeling door grind;
- instabiliteit van het boorgat door slappe lagen;
- zettingen en maaiveldzakking.

Deze lijst is slechts een weergave van mogelijk optredende risico's. De risicobeschouwing is géén volledige risico analyse.

4.3 Kwelanalyse

4.3.1 Algemeen

Bij een geplande gestuurde boring dient zorg te worden gedragen dat er langs de boorgang geen kwelweg zal ontstaan. Verschillende situaties die een risico op het ontstaan van kwel kunnen veroorzaken zijn:

- Een doorsnijding van een watervoerend pakket door de boorgang, waarbij de stijghoogte in het pakket hoger is dan de freatische grondwaterstand;
- Een verschil in grondwaterstanden tussen uittredepunt en intredepunt van de boorgang;
- Een onderdoorgang van de boorgang onder een open watergang of oppervlaktewater, waarbij de waterstand van het oppervlaktewater hoger is dan de grondwaterstand ter plaatse van uittredepunt en/of intredepunt van de boorgang.

Bovenstaande situaties dienen getoetst te worden conform de NEN3651 Bijlage D.

4.3.2 Risicobepaling HDD X.03.01

De kruising met de huidige infrastructuur wordt door middel van een horizontaal gestuurde boring uitgevoerd. De leiding wordt aangebracht op een niveau van N.A.P. -7,50 m (bovenkant leiding). De gestuurde boring doorboord een slecht doorlatend laag. In paragraaf 1.4 is vastgesteld dat er een minimaal verschil (<50 cm) is tussen de freatische grondwaterstand en de waterstand op buisasniveau. Deze mogelijkheid tot kwel is derhalve niet aan de orde.

Er is een minimaal verschil (<50 cm) in de grondwaterstanden nabij het in- en uittredepunt van de boring. Deze mogelijkheid tot kwel is derhalve niet aan de orde.

Er wordt geen grote watergang gekruist door de HDD boring, deze mogelijkheid tot kwel is derhalve niet aan de orde.

4.3.3 Risicobepaling HDD X.03.02

De kruising met de huidige infrastructuur wordt door middel van een horizontaal gestuurde boring uitgevoerd. De leiding wordt aangebracht op een niveau van N.A.P. -7,50 m (bovenkant leiding). De gestuurde boring doorboord een slecht doorlatend laag. In paragraaf 1.4 is vastgesteld dat er een minimaal verschil (<50 cm) is tussen de freatische grondwaterstand en de waterstand op buisasniveau. Deze mogelijkheid tot kwel is derhalve niet aan de orde.

Er is een minimaal verschil (<50 cm) in de grondwaterstanden nabij het in- en uittredepunt van de boring. Deze mogelijkheid tot kwel is derhalve niet aan de orde.

Er wordt geen grote watergang gekruist door de HDD boring, deze mogelijkheid tot kwel is derhalve niet aan de orde.

4.3.4 Conclusie kwelwegbeschouwing

Op basis van de beschouwing van de mogelijke risicosituaties voor de gestuurde boring zijn geen risico's op het ontstaan van kwel te verwachten.

4.4 Boorspoeldrukken HDD’s

4.4.1 Maximale boorspoeldrukken

De kruising wordt uitgevoerd met behulp van de HDD methode. Bij het toepassen van de HDD methode is er een bentoniet spoeling (mud) nodig voor het in stand houden van het boorgat, afvoeren van de geboorde grond en de smering van de boring.

In verband met het voorkomen van opbarsten van het maaiveld of het uitstromen van de boorvloeistof (het bentoniet-watermengsel) aan de oppervlakte, dient de werkdruk in het boorgat van de boorvloeistof lager te zijn dan de maximaal toelaatbare muddruk. De maximaal toelaatbare muddruk wordt bepaald aan de hand van de boorgat-expansie-theorie (conform NEN 3651). Het boorproces voor de aanleg van de leiding bestaat uit de volgende drie fasen:

- het uitvoeren van de pilotboring;
- het voorruimen van het boorgat;
- het intrekken van de leiding.

In tabel 4.2 zijn de gegevens weergegeven die zijn gebruikt voor het bepalen van de maximaal toelaatbare muddrukken.

Tabel 4.2: Uitgangspunten t.b.v. maximaal toelaatbare muddrukken

Fase	Boorstang	Boorgat t.g.v. pilotboorkop / ruimer	Productpijp
Pilotboring	120 mm	300 mm	-
Voorruim operatie	120 mm	300 – 410 mm	-
Ruim- en intrekoperatie	120 mm	410 mm	273,0 mm

De maximaal toelaatbare muddrukken zijn tijdens de drie fasen voor de maatgevende verticalen berekend, en opgegeven in de D-Geo pipeline berekening (bijlage 6). De drukken worden tevens grafisch weergegeven in deze bijlage.

4.4.2 Minimale boorspoeldrukken

Om een horizontaal gestuurde boring te kunnen uitvoeren moet in het boorgat een bepaalde minimale muddruk opgebouwd kunnen worden. Deze minimale muddruk is nodig voor het afvoeren van de geboorde grond, het in stand houden van het boorgat en de smering van de boring.

Het ontwerp (de diepteligging) van de HDD dient zodanig te zijn dat de minimaal benodigde muddruk kleiner is dan de berekende maximaal toelaatbare muddruk. De uitgangspunten die zijn gehanteerd voor het bepalen van de minimaal benodigde muddruk tijdens de drie fasen zijn gebaseerd op het gebruik van minimaal een Midi-rig boorstelling en zijn opgenomen in tabel 4.2.

Tabel 4.2: Uitgangspunten t.b.v. minimaal benodigde muddrukken

Fase	Gewenst debiet (Q)	Volumegewicht boorvloeistof (γ)	Yieldpoint boorvloeistof (τ)	Viscositeit boorvloeistof (μ)
Pilotboring	300 l/min	11,1 kN/m³	0,014 kPa	$4 \cdot 10^{-5}$ kPa·s
Voorruim operatie	600 l/min	11,1 kN/m³	0,014 kPa	$4 \cdot 10^{-5}$ kPa·s
Ruim- en intrekoperatie	400 l/min	11,1 kN/m³	0,014 kPa	$4 \cdot 10^{-5}$ kPa·s

HDD X.03.01
Tijdens de pilotboring (van west naar oost) kunnen de minimaal voor het boorproces vereiste vloeistofdrukken, over de laatste 20 meter tot het uittredepunt van de boring, de maximaal toelaatbare vloeistofdrukken overschrijden. Geadviseerd wordt om tijdens dit deel van de pilotboring de boorsnelheid aan te passen.

HDD X.03.02
Tijdens de pilotboring (van west naar oost) kunnen de minimaal voor het boorproces vereiste vloeistofdrukken, over de laatste 80 meter tot het uittredepunt van de boring, de maximaal toelaatbare vloeistofdrukken overschrijden. Om de kans op een blow out ter plaatse van de laatste sloot te beperken wordt er geadviseerd om de zwichtspanning (τ) van de boorvloeistof maximaal te verlagen tot $70*10^{-3}$ kN/m² en ook de viscositeit te verlagen naar $20*10^{-6}$ kN*s/m². Bij het treffen van deze maatregel worden, na verwachting, de overschrijding van de maximaal toelaatbare muddrukken niet meer overschreden. Tevens wordt er geadviseerd om de boorsnelheid aan te passen om een mogelijke blow-out in de sloot te voorkomen.

Indien de boorvloeistof niet kan worden aangepast kan er tevens gekozen worden om de laatste sloot tijdelijk te dempen. Hierdoor wordt er voorkomen dat er een blow-out ter plaatse van deze sloot zal plaats vinden.

Verder blijkt uit de resultaten van de berekeningen dat tijdens het voorruimen en tijdens de intrekoperatie de minimaal benodigde muddrukken bij alle HDD's lager zijn dan de maximaal toelaatbare muddrukken.

De resultaten van de berekeningen van de minimaal benodigde muddrukken (P_{min}) tijdens de drie fasen is weergegeven in bijlage 7. De drukken worden tevens grafisch weergegeven in deze bijlage.

4.5 Trekkracht HDD's

Bij het uitvoeren van de intrekoperatie wordt er een trekkracht uitgeoefend op de aan te leggen leidingen. Deze trekkracht is afhankelijk van een aantal factoren:

- Opdrijvend vermogen leiding
- Toe te passen boogstralen leiding
- Lengte van de boringen
- Grondslag waarin geboord wordt

Bovenstaande factoren leiden tot een maximale trekkracht op de leidingen. Met de berekende trekkracht kan er bepaald worden of de gekozen leidingen voldoet aan de betreffende situatie en uitvoeringswijze.

De maximale trekkrachten welke nodig zijn om de horizontale gestuurde boringen uit te voeren zijn weergegeven in tabel 4.4.

Tabel 4.4: Trekkrachten

	Trekkracht (kN)	Optimalisatie
HDD X.03.01	76	n.v.t.
HDD X.03.02	117	n.v.t.

De berekende trekkrachten zijn exclusief veiligheidsfactoren. Uit de berekeningen blijkt dat de leidingen neerwaarts bewegen. Optimalisatie door het vullen van de leidingen is dan ook niet mogelijk.

De spanningen in de leidingen ten gevolge van het intrekken van de leiding zijn weergegeven in tabel 4.5.

Tabel 4.5: Maximaal toelaatbare spanningen ten gevolge van het intrekken

	Spanningen	Max. toelaatbare spanningen (N/mm²)	Belasting combinatie 1B	Belasting combinatie 4	Voldoet?
HDD X.03.01	$Sigma_v$	327,27	138	-	Yes
	$Sigma_{vmax}$	556,36	-	132	Yes
HDD X.03.02	$Sigma_v$	327,27	145	-	Yes
	$Sigma_{vmax}$	556,36	-	133	Yes

Uit de berekeningen blijkt dat de optredende spanningen in de leidingen de toelaatbare spanningen niet overschrijden.

5 Aandachtspunten HDD's

In het bodemonderzoek zijn slappe, slecht doorlatende grondlagen aangetroffen, met daaronder zandlagen en een pakket van zandig leem met grindsporen. Tevens toont de geologie (formatie van Boxtel en Drente) aan, grindhoudende lagen en stenen/keien te kunnen aantreffen.
Tijdens de uitvoering dient de muddruk in de gaten gehouden te worden wanneer de grindhoudende zandlaag wordt doorboord. Zo nodig dient de boorsnelheid en/of boorvloeistof, in verband met het risico op een blowout, op de situatie aan te worden gepast. De volgende punten worden dan ook onder de aandacht gebracht:

- verlies van boorvloeistof. De retourstroom kan slechts worden gehandhaafd als er voldoende druk, volume en viscositeit aanwezig is.
- voor afpleistering (afsluiting boorgang) in grove zand- en grindlagen kan men:
    - viscositeit van de boorspoeling verhogen
    - toeslagstoffen toepassen in boorvloeistof
- draagkracht boorvloeistof moet worden aangepast voor retourtransport
- verstopping retourleiding

Vast gepakte lagen (hoge conus weerstand) kunnen stagnatie in de voortgang van het boren als gevolg hebben.

Het bodemonderzoek toont aan dat de bovenste 1 á 2 meter uit slappe grondlagen bestaat, hierdoor ontstaan de volgende risico's:

- tijdens uitvoering kunnen slappe lagen verzakkingen veroorzaken van het boorequipment;
- door toename van de muddruk ontstaat er een verhoogd risico tot een blowout nabij het uittredepunt;
- instabiliteit van het boorgat en/of de intrede- en uittredeput.

Op basis van de uitgangspunten (configuratie, bochten, wanddiktes, materiaalkwaliteit) en de resultaten van de berekeningen dient er rekening gehouden te worden met de volgende punten.

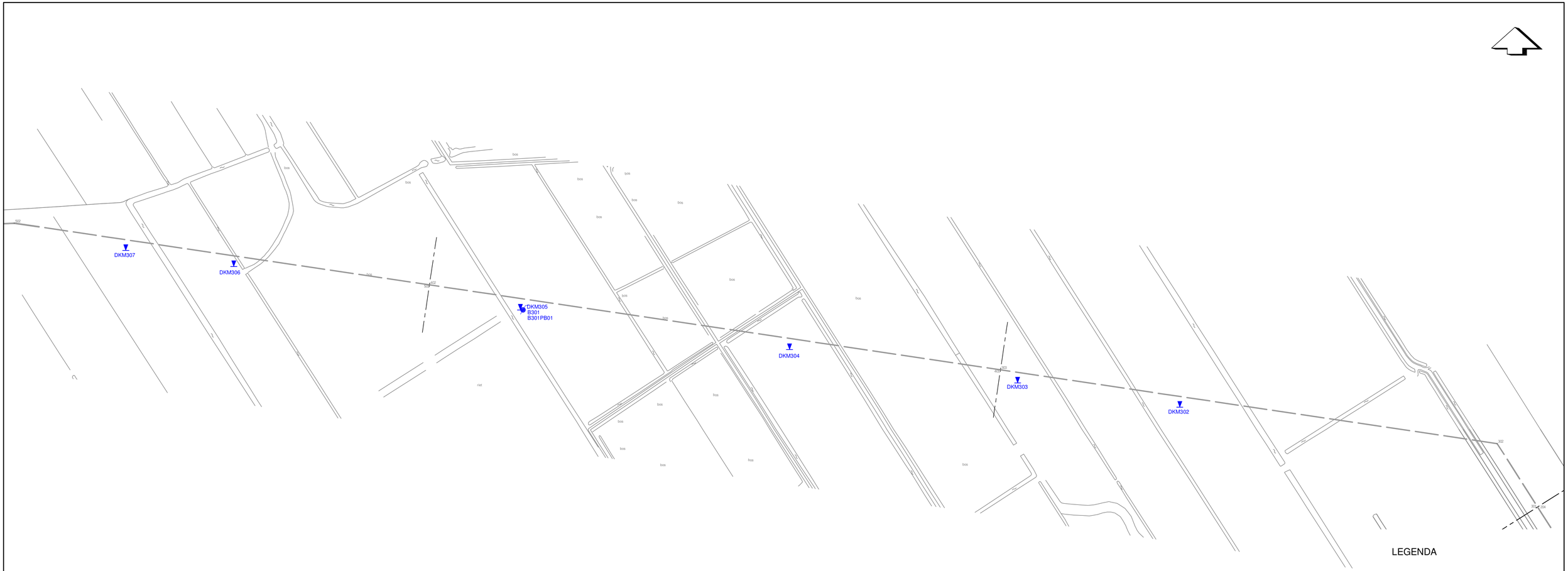
- Voorafgaande aan de uitvoering dienen de eventuele aanwezige kabels en leidingen opgespoord te worden.
- De boorstangen dienen de boogstralen te kunnen maken. De uitvoerder van de boringen dient dit te controleren.
- Visueel dient gecontroleerd te worden op het uittreden van bentoniet uit het maaiveld, tijdens het uitvoeren van de pilotboring.

De in dit rapport gehanteerde uitgangspunten dienen voor aanvang van de werkzaamheden door de aannemer gecontroleerd te worden.

Heerenveen, Februari 2016
Antea Group

Bijlage 1 Tekeningen

Routekaarten



LEGENDA

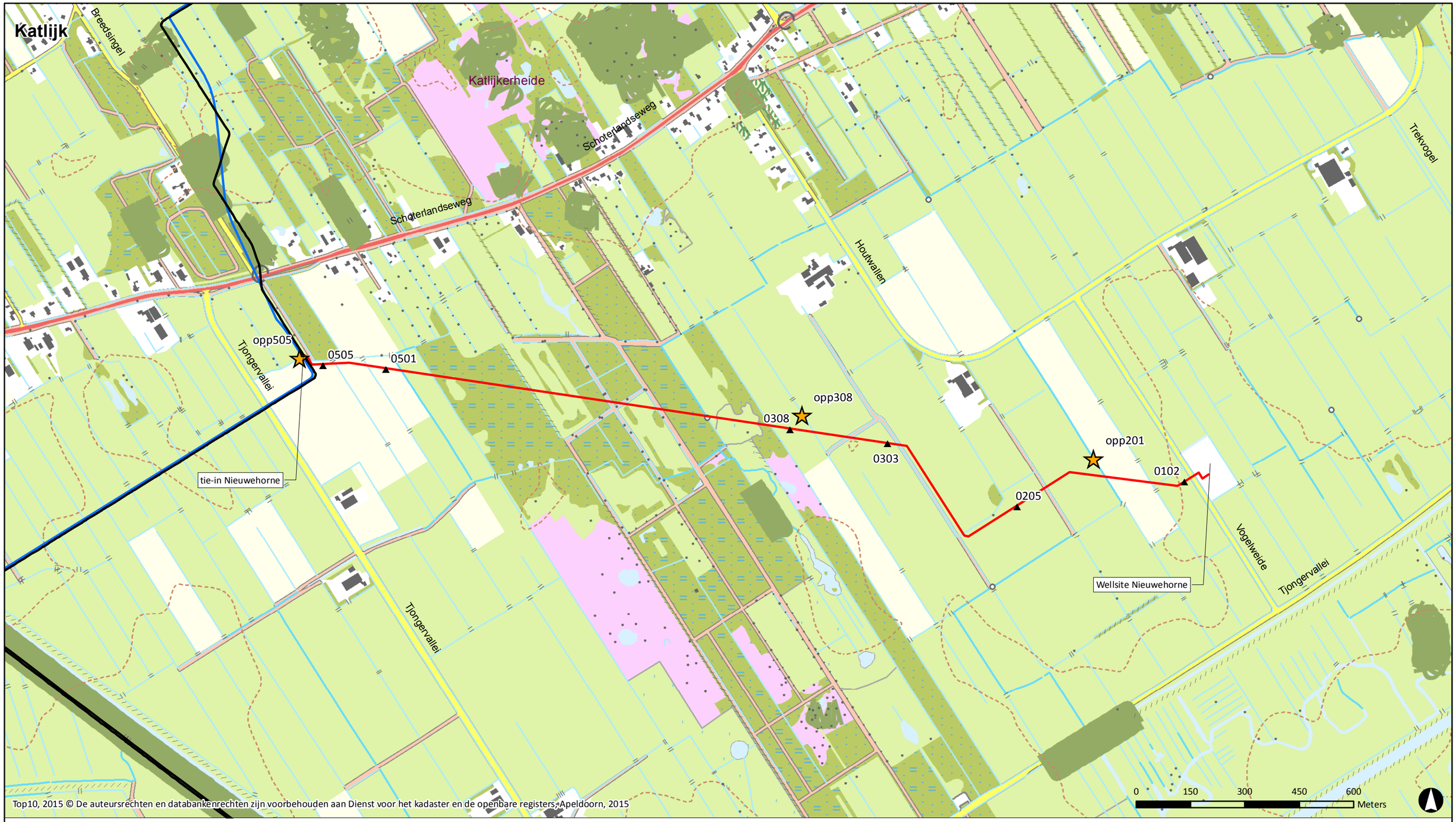
DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving

DKP Diepsondering met plaatselijke wrijving en waterspanning

B Mechanische boring met peilbuis

Situatietekening	Datum : 24.09.15	Gew: 16.11.15/AE
aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam	Getekend : TK	Gew: 11.12.15/MBK
	Schaal : 1: 2000	Gew:
	Formaat : 420x841	Gew:
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	Blad : 2-2	Opdracht: VN-63615-1

0 m 20 m 100 m



Top10, 2015 © De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

Legenda

- tracé Oldelamer - Garijp TC
- tracé Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne
- Mildam-Garijp TC

Monsternamepunten

- ▲ peilbuis met nummer
- ★ oppervlaktewater met nummer

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
C0	30-12-2015	CONCEPT	TdV

OPDRACHTGEVER
Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Aanleg 10" aardgastransportleiding
Wellsite Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne

KAARTTITEL
Verlagingslijnenkaart GHG-GHS situatie

KAARTNUMMER
402432-ISO-N01

GIS SPECIALIST
T.F. de Vries

SCHAAL
1:10,000

PROJECTLEIDER
R.S. Raap

FORMAAT
A3

DATUM
30-12-2015

BLAD IN BLADEN
1 van 1

STATUS
CONCEPT

WIJZ.NR
C0

www.anteagroup.nl

anteagroup

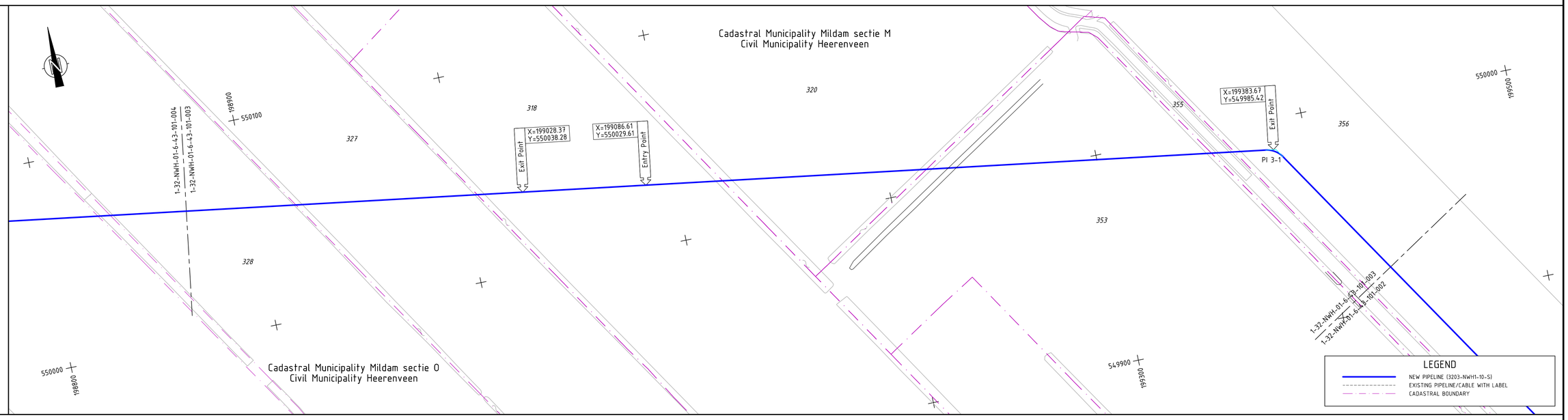
R:\00400000\00402432\GIS\ArcGIS\Kaarten\402432-BPK-N01.mxd

OWNER / (LEASEHOLDER)

		Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 328 It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp		Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 327 It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp		Cadastral Municipality: Mildam section M nr. 318 Maatschap Jongsma C.S. Houtwalen 10 8455 JK Kuitjik		Cadastral Municipality: Mildam section M nr. 320 Maatschap Jongsma C.S. Houtwalen 10 8455 JK Kuitjik		Cadastral Municipality: Mildam section M nr. 353 Maatschap Jongsma C.S. Houtwalen 10 8455 JK Kuitjik		Cadastral Municipality: Mildam section M nr. 355 A.H. Jongsma Houtwalen 10a 8455 JK Kuitjik		Cadastral Municipality: Mildam section M nr. 356 T.A.M. Kroes Houtwalen 12a 8455 JK Kuitjik	

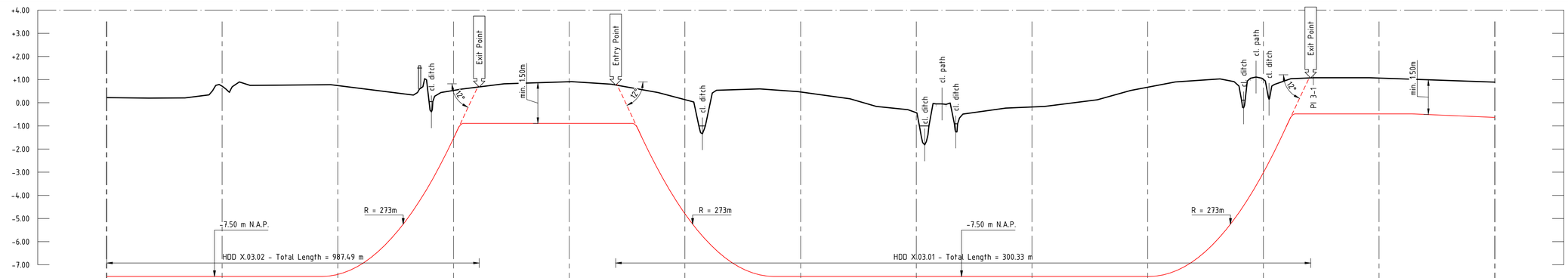
TOPOGRAPHIC AND CADASTRAL SITUATION

TOPOGRAPHIC SITUATION
SCALE 1:1000



PROFILE

PROFILE
HORIZONTAL SCALE: 1:1000
VERTICAL SCALE: 1:100



HORIZONTAL DISTANCE TO MATCHLINE (m)	GRADE ELEVATION IN N.A.P. (m)
599.9	+0.22
581.7	+0.20
566.1	+0.21
555.7	+0.34
550	+0.79
546.9	+0.45
542.6	+0.90
538.0	+0.75
526.1	+0.76
506.8	+0.78
500	+0.78
467.4	+0.33
459.6	-0.39
455.5	+0.44
450	+0.62
444.3	+0.82
428.2	+0.91
400	+0.80
399.0	+0.66
381.9	+0.44
374.1	+0.08
361.7	-1.34
350	+0.54
347.9	+0.60
342.5	+0.56
336.4	+0.52
317.7	+0.17
311.7	-0.16
306.7	-1.82
300	-0.05
278.7	-1.26
267.3	-0.23
250	-0.16
246.4	+0.13
238.9	+0.53
233.0	+0.69
211.4	+0.90
200	+1.03
194.6	-0.22
171.8	+1.11
157.4	-0.15
150	+1.04
149.2	+1.05
138.1	+1.08
118.8	+1.08
108.6	+1.08
103.2	+1.04
100	+1.02
91.6	-0.99
88.2	-0.97
84.9	+0.89
78.4	
60.3	
54.3	
50	
42.2	
34.7	
28.7	
23.1	
0.0	

PIPELINE DATA

BENDS IN DEGREES AND RADIUS	vertical elastic; R=40D V=12°; R=40D V=12°; vertical elastic; vertical elastic; R=40D V=12°; R=40D H=49°; vertical elastic
MINIMUM COVER; TOP OF PIPE (m)	
N.A.P. ELEVATION TOP OF PIPE (m)	-7.50; -7.50; -0.89; -0.89; -7.50; -7.50; -0.48; -0.48; -0.63
EXISTING CABLES AND PIPELINES	
TECHNICAL DATA	10" (273.0 mm) STEEL L360NB; COATING PP (UITW.) WT 11.0 mm 10" (273.0 mm) STEEL L360NB; COATING PE (UITW.) WT 11.0 mm 10" (273.0 mm) STEEL L360NB; COATING PP (UITW.) WT 11.0 mm 10" (273.0 mm) STEEL L360NB; COATING PE (UITW.) WT 11.0 mm

EXISTING CABLES & PIPELINES

LABEL	PIPELINE NR.	DIAM.	MATERIAL	PRODUCT	OWNER
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

REFERENCE DRAWING

DRAWING NR.	DESCRIPTION
1-32-JM001-6-23-001-001/2	OVERALL MAP
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

DETAIL

-

NOTES

1. TOPOGRAPHIC SITUATION INCL. HEIGHT FIGURES ARE BASED ON AVAILABLE INFORMATION PER MARCH. 2015
2. ALL DIMENSIONS ARE INDICATIVE, AND SHALL BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR PRIOR TO START OF WORKS
3. PROFILE GENERATED ON POINTS OF INTERSECTION
4. PI = POINT OF INTERSECTION
5. ELBOWS:
   - ELASTIC BEND: RMIN = 1000D 273,00 m
   - COLD BENDED: R = 40D 10,92 m
   - HOT BENDED: R = 10 / 5D 2,73 m / 1,37 m
6. MAX. 40D ELBOW RADIUS = 68,0° (PIPELENGTH 16m)
7. UNBENT END (TANGENT) AT EACH END OF THE PIPE IS 1,50m
8. EXACT LOCATION OF EXISTING PIPELINES AND CABLES SHOULD BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR

DESIGN DATA

MEDIUM	GAS
MATERIAL	STEEL L360NB
EXTERNAL DIAMETER (Du)	Ø 273,00 mm
WALL THICKNESS (t)	11,00 mm
DESIGN PRESSURE (pi)	89 bar
TEST PRESSURE (pi)	ACCORDING TO NEN-3650/3651
DESIGN TEMPERATURE (T)	-20°C / +50°C
ANTI CORROSION MEASURES	PE/PP COATING AND CATHODIC PROTECTION
CORROSION ALLOWANCE	2,65 mm

ISSUE	DATE	STATUS	DESCRIPTION	DRAFT	APPR.
-	-	-	-	-	-
A3	18-12-2015	FINAL	FOR TENDER	J.F.	R.R.
A2	27-11-2015	DRAFT	ADDED CONSTRUCTION	J.F.	R.R.
A1	25-11-2015	FINAL	FOR PERMIT	J.F.	R.R.
A0	20-11-2015	CONCEPT	FIRST ISSUE	J.F.	R.R.

VERMILION ENERGY

CLIENT: VERMILION OIL & GAS NETHERLANDS B.V.

anteagroup

ENGINEERED BY: ANTEA GROUP

0 10 20 40 60 80 100m

SCALE 1:1000 SIZE A1

PROJECT 220: 10" GAS PIPELINE
WELLSITE NIEUWEHORNE - JUNCTION NIEUWEHORNE

TITLE: ROUTE MAP 03

PROJECT NR. 111191-402432 PIPELINE NR. 3203-NWH1-10-S

DRAWING NR. 1-32-NWH-01-6-43-101-003 REV. A3 SHEET 003 OF 005

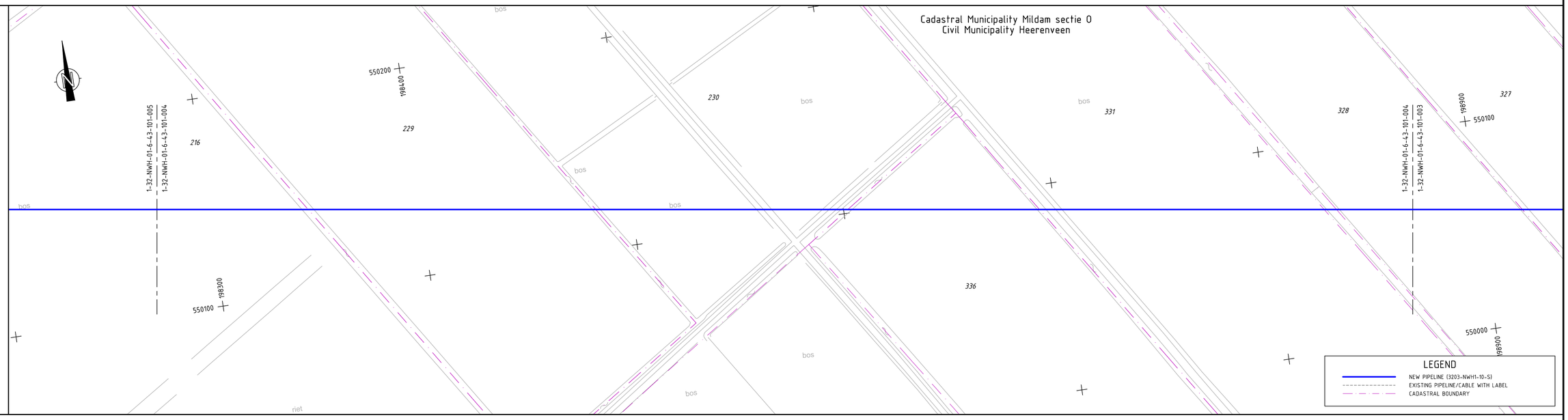
R:\004000001\004024321\Bodem\Acad\Routekaarten\Nieuwehorne\1-32-NWH-01-6-43-101-003 - Routemap 03 - Rev A3.dwg

OWNER / (LEASEHOLDER)

Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 216	Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 229	Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 230	Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 336	Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 331	Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 328
It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp	It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp	It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp	It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp	It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp	It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp

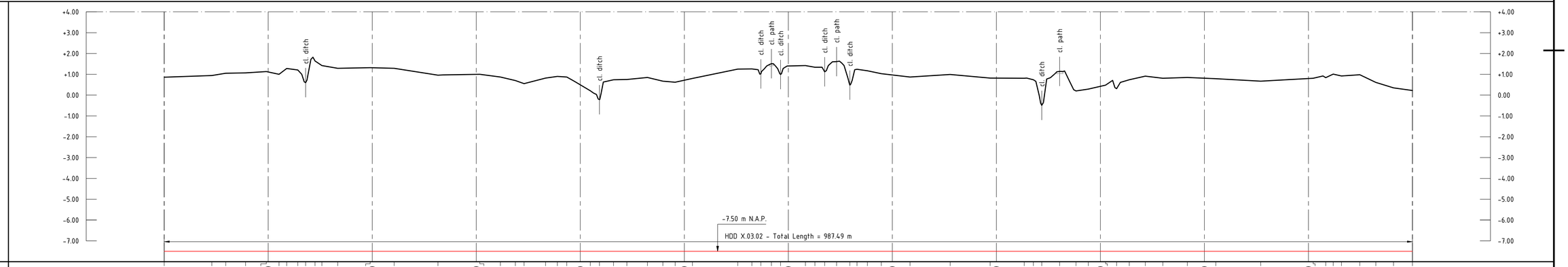
TOPOGRAPHIC AND CADASTRAL SITUATION

TOPOGRAPHIC SITUATION
SCALE 1:1000



PROFILE

PROFILE
HORIZONTAL SCALE: 1:1000
VERTICAL SCALE: 1:100



HORIZONTAL DISTANCE TO MATCHLINE (m)	GRADE ELEVATION IN N.A.P. (m)
600.0	+0.86
577.1	+0.94
570.4	+1.05
560.9	+1.07
550.9	+1.13
550	
544.8	+1.00
541.1	+1.28
535.8	+1.21
532.0	+0.60
527.5	+1.64
524.2	+1.42
516.6	+1.29
501.0	
500	
489.5	+1.32
468.4	+1.29
450	
448.3	+0.96
438.4	+1.00
431.2	+0.87
427.0	+0.70
416.7	+0.55
411.0	+0.82
406.5	+0.90
400	+0.87
395.2	+0.21
390.8	-0.22
384.0	+0.74
377.6	+0.75
367.7	+0.85
360.3	+0.67
354.4	+0.62
350	
346.1	+0.80
324.3	+1.25
317.5	+1.26
313.2	+1.02
308.1	+1.51
303.7	+0.99
300	
291.8	+1.42
287.2	+1.34
282.5	+1.12
276.8	+1.61
270.4	+0.48
267.0	+1.24
262.0	+1.17
255.3	+1.03
250	
241.5	+0.87
222.2	+0.99
203.0	+0.82
200	
186.6	+0.81
182.2	+0.74
178.2	-0.49
169.6	+1.14
161.7	+0.20
155.8	+0.29
150	
147.5	+0.48
142.2	+0.31
136.1	+0.74
128.4	+0.91
120.0	+0.81
108.2	+0.85
100	
94.5	+0.79
72.9	+0.67
50	
47.7	+0.81
41.7	+0.84
38.1	+1.01
34.1	+0.92
25.3	+0.98
17.6	+0.61
9.1	+0.35
0.0	+0.22

PIPELINE DATA

BENDS IN DEGREES AND RADIUS	
MINIMUM COVER; TOP OF PIPE (m)	Horizontal Directional Drilling
N.A.P. ELEVATION TOP OF PIPE (m)	-7.50 ... -7.50
EXISTING CABLES AND PIPELINES	
TECHNICAL DATA	10" (273.0 mm) STEEL L360NB; COATING PP (UITW.) WT 11.0 mm

EXISTING CABLES & PIPELINES

LABEL	PIPELINE NR.	DIAM.	MATERIAL	PRODUCT	OWNER
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

REFERENCE DRAWING

DRAWING NR.	DESCRIPTION
1-32-JM001-6-23-001-001/2	OVERALL MAP
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

DETAIL

-

NOTES

1. TOPOGRAPHIC SITUATION INCL. HEIGHT FIGURES ARE BASED ON AVAILABLE INFORMATION PER MARCH. 2015
2. ALL DIMENSIONS ARE INDICATIVE, AND SHALL BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR PRIOR TO START OF WORKS
3. PROFILE GENERATED ON POINTS OF INTERSECTION
4. PI = POINT OF INTERSECTION
5. ELBOWS:
   - ELASTIC BEND: RMIN = 1000D 273,00 m
   - COLD BENDED: R = 40D 10,92 m
   - HOT BENDED: R = 10 / 5D 2,73 m / 1,37 m
6. MAX. 40D ELBOW RADIUS = 68,0° (PIPELENGTH 16m)
7. UNBENT END (TANGENT) AT EACH END OF THE PIPE IS 1,50m
8. EXACT LOCATION OF EXISTING PIPELINES AND CABLES SHOULD BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR

DESIGN DATA

MEDIUM	GAS
MATERIAL	STEEL L360NB
EXTERNAL DIAMETER (Du)	Ø 273,00 mm
WALL THICKNESS (t)	11,00 mm
DESIGN PRESSURE (pi)	89 bar
TEST PRESSURE (pi)	ACCORDING TO NEN-3650/3651
DESIGN TEMPERATURE (T)	-20°C / +50°C
ANTI CORROSION MEASURES	PE/PP COATING AND CATHODIC PROTECTION
CORROSION ALLOWANCE	2,65 mm

ISSUE	DATE	STATUS	DESCRIPTION	DRAFT	APPR.
-	-	-	-	-	-
A3	18-12-2015	FINAL	FOR TENDER	J.F.	R.R.
A2	27-11-2015	DRAFT	ADDED CONSTRUCTION	J.F.	R.R.
A1	25-11-2015	FINAL	FOR PERMIT	J.F.	R.R.
A0	20-11-2015	CONCEPT	FIRST ISSUE	J.F.	R.R.

VERMILION ENERGY

CLIENT: VERMILION OIL & GAS NETHERLANDS B.V.

anteagroup

ENGINEERED BY: ANTEA GROUP

0 10 20 40 60 80 100m

SCALE 1:1000 SIZE A1

PROJECT 220: 10" GAS PIPELINE
WELLSITE NIEUWEHORNE - JUNCTION NIEUWEHORNE

TITLE: ROUTE MAP 04

PROJECT NR. 111191-402432 PIPELINE NR. 3203-NWH1-10-S

DRAWING NR. 1-32-NWH-01-6-43-101-004 REV. A3 SHEET 004 OF 005

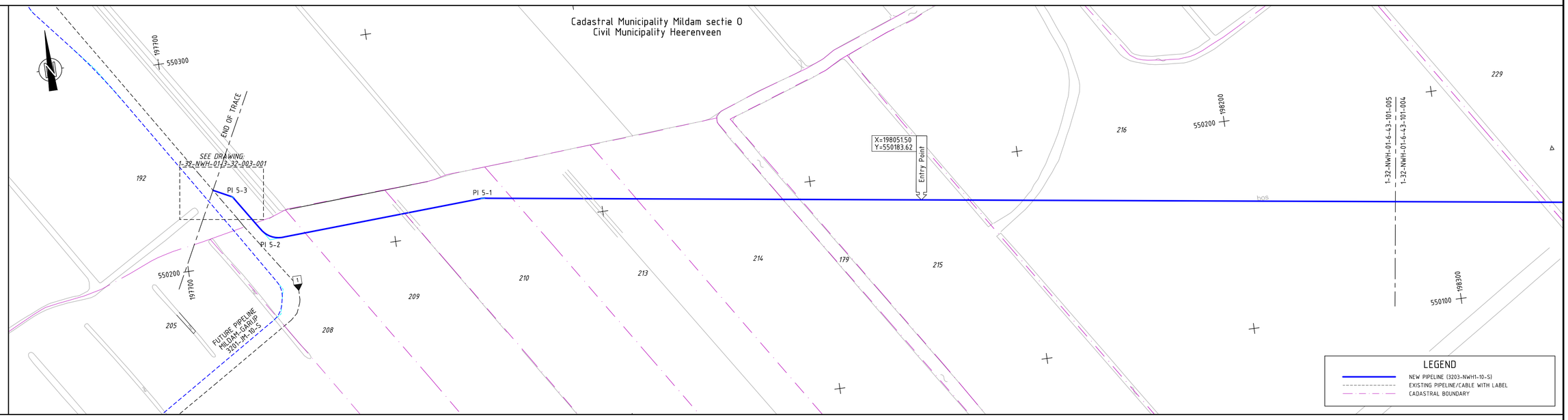
R:\004000001\004024321\Bodem\Acad\Routekaarten\Nieuwehorne\1-32-NWH-01-6-43-101-004 - Routemap 04 - Rev A3.dwg

OWNER / (LEASEHOLDER)

Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 192	F. Lammertsma / F. de Jong Schoterlandseweg 25 8455 JD Kaltijk
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 208	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 209	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 210	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 213	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 214	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 179	Wetterskip Fryslân Harlingerstraatweg 113 8911 AZ Leeuwarden
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 215	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 216	It Fryske Gea Leeuwarderweg 17 9246 TL Oldeterp

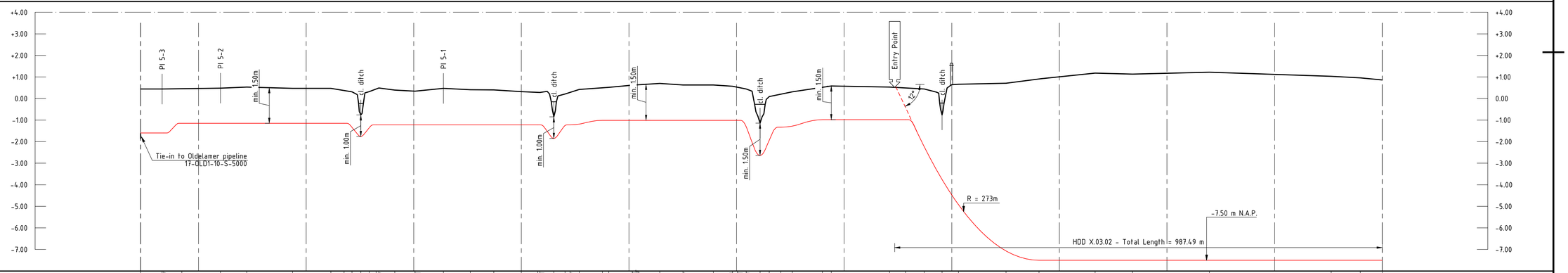
TOPOGRAPHIC AND CADASTRAL SITUATION

TOPOGRAPHIC SITUATION
SCALE 1:1000



PROFILE

PROFILE
HORIZONTAL SCALE: 1:1000
VERTICAL SCALE: 1:100



HORIZONTAL DISTANCE TO MATCHLINE (m): 576.9 | 566.9 | 566.2 | 557.8 | 550 | 539.8 | 527.6 | 506.3 | 500 | 488.5 | 482.4 | 478.7 | 474.6 | 470.7 | 468.2 | 464.5 | 458.8 | 450 | 449.4 | 436.2 | 423.7 | 412.8 | 400 | 392.4 | 391.4 | 384.9 | 379.7 | 374.4 | 373.1 | 369.3 | 365.4 | 350 | 348.4 | 346.8 | 335.7 | 324.9 | 310.8 | 301.9 | 300 | 299.9 | 295.5 | 289.1 | 284.8 | 279.4 | 274.1 | 260.1 | 256.0 | 250 | 228.9 | 221.5 | 212.8 | 204.5 | 200 | 196.9 | 174.8 | 164.1 | 150 | 133.4 | 116.0 | 100 | 80.3 | 50 | 23.7 | 10.2 | 0.0

GRADE ELEVATION IN N.A.P. (m): +0.44 | +0.44 | +0.44 | +0.45 | +0.48 | +0.53 | +0.47 | +0.47 | +0.37 | +0.31 | -0.76 | +0.32 | +0.45 | +0.46 | +0.39 | +0.34 | +0.47 | +0.41 | +0.40 | +0.32 | +0.28 | +0.28 | -0.85 | +0.21 | +0.22 | +0.42 | +0.50 | +0.52 | +0.62 | +0.63 | +0.70 | +0.63 | +0.63 | +0.57 | +0.52 | +0.44 | -1.14 | +0.09 | +0.20 | +0.31 | +0.52 | +0.58 | +0.53 | +0.64 | +0.44 | -0.76 | +0.66 | +0.71 | +0.46 | +1.18 | +1.13 | +1.22 | +1.03 | +0.96 | +0.86

PIPELINE DATA

BENDS IN DEGREES AND RADIUS: R=10D H=30° | V=6° V=6° R=40D | R=40D H=60° | V=7° V=14° V=7° R=40D | R=40D H=11° | V=8° V=16° V=8° R=40D | vertical elastic | V=15° V=30° V=15° R=40D | vertical elastic | R=40D V=12° | vertical elastic

MINIMUM COVER; TOP OF PIPE (m): 1,50 | 1,00 | 1,50 | 1,00 | 1,50 | Horizontal Directional Drilling

N.A.P. ELEVATION TOP OF PIPE (m): -1.60 | -1.60 | -1.15 | -1.15 | -1.76 | -1.22 | -1.22 | -1.85 | -1.22 | -1.01 | -1.01 | -2.64 | -1.33 | -0.98 | -0.98 | -7.50 | -7.50

EXISTING CABLES AND PIPELINES

TECHNICAL DATA: 10" (273.0 mm) STEEL L360NB; COATING PE (UITW.) WT 11.0 mm | 10" (273.0 mm) STEEL L360NB; COATING PP (UITW.) WT 11.0 mm

EXISTING CABLES & PIPELINES

LABEL	PIPELINE NR.	DIAM.	MATERIAL	PRODUCT	OWNER
1	17-OLD1-10-S-5000	10"	Steel	Gas; high pressure	Vermilion
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

REFERENCE DRAWING

DRAWING NR.	DESCRIPTION
1-32-JM001-6-23-001-001/2	OVERALL MAP
1-32-NWH-01-3-32-003-001	TIE-IN MAP 'JUNCTION NIEUWEHORNE'
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

DETAIL

-

NOTES

1. TOPOGRAPHIC SITUATION INCL. HEIGHT FIGURES ARE BASED ON AVAILABLE INFORMATION PER MARCH. 2015
2. ALL DIMENSIONS ARE INDICATIVE, AND SHALL BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR PRIOR TO START OF WORKS
3. PROFILE GENERATED ON POINTS OF INTERSECTION
4. PI = POINT OF INTERSECTION
5. ELBOWS:
   - ELASTIC BEND: RMIN = 1000D 273,00 m
   - COLD BENDED: R = 40D 10,92 m
   - HOT BENDED: R = 10 / 5D 2,73 m / 1,37 m
6. MAX. 40D ELBOW RADIUS = 68,0° (PIPELENGTH 16m)
7. UNBENT END (TANGENT) AT EACH END OF THE PIPE IS 1,50m
8. EXACT LOCATION OF EXISTING PIPELINES AND CABLES SHOULD BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR

DESIGN DATA

MEDIUM	GAS
MATERIAL	STEEL L360NB
EXTERNAL DIAMETER (Du)	Ø 273,00 mm
WALL THICKNESS (t)	11,00 mm
DESIGN PRESSURE (pi)	89 bar
TEST PRESSURE (pi)	ACCORDING TO NEN-3650/3651
DESIGN TEMPERATURE (T)	-20°C / +50°C
ANTI CORROSION MEASURES	PE/PP COATING AND CATHODIC PROTECTION
CORROSION ALLOWANCE	2,65 mm

ISSUE	DATE	STATUS	DESCRIPTION	DRAFT	APPR.
-	-	-	-	-	-
A3	18-12-2015	FINAL	FOR TENDER	J.F.	R.R.
A2	27-11-2015	DRAFT	ADDED CONSTRUCTION	J.F.	R.R.
A1	25-11-2015	FINAL	FOR PERMIT	J.F.	R.R.
A0	20-11-2015	CONCEPT	FIRST ISSUE	J.F.	R.R.

VERMILION ENERGY

CLIENT: VERMILION OIL & GAS NETHERLANDS B.V.

anteagroup

ENGINEERED BY: ANTEA GROUP

0 10 20 40 60 80 100m

SCALE 1:1000 | SIZE A1

PROJECT 220: 10" GAS PIPELINE
WELLSITE NIEUWEHORNE - JUNCTION NIEUWEHORNE

TITLE: ROUTE MAP 05

PROJECT NR. 111191-402432 | PIPELINE NR. 3203-NWH1-10-S

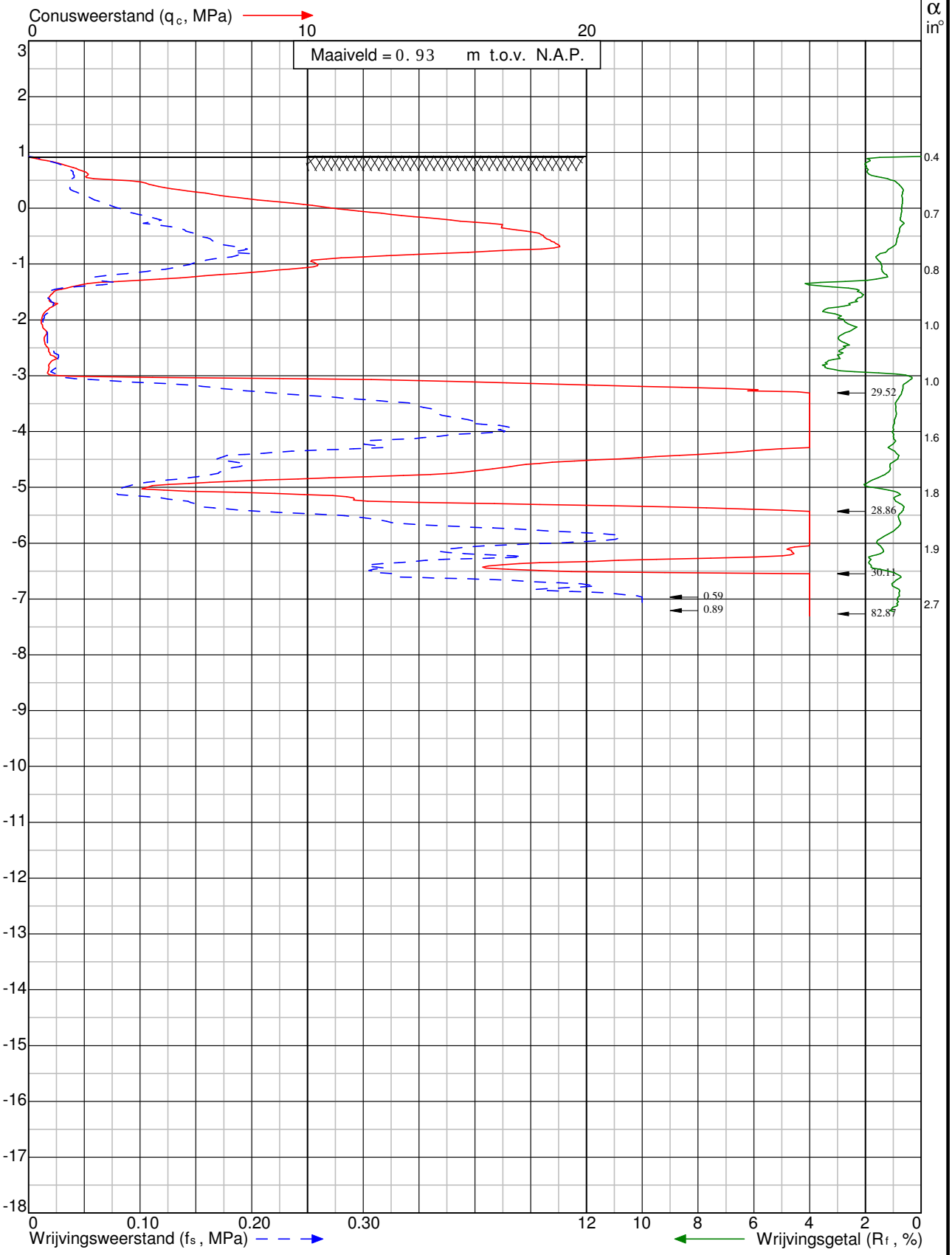
DRAWING NR. 1-32-NWH-01-6-43-101-005 | REV. A3 | SHEET 005 OF 005

R:\004000001\004024321\Bodem\Acad\Routekaarten\Nieuwehorne\1-32-NWH-01-6-43-101-005 - Routemap 05 - Rev A3.dwg

Bijlage 2 Sondeergrafieken

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 110202 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**

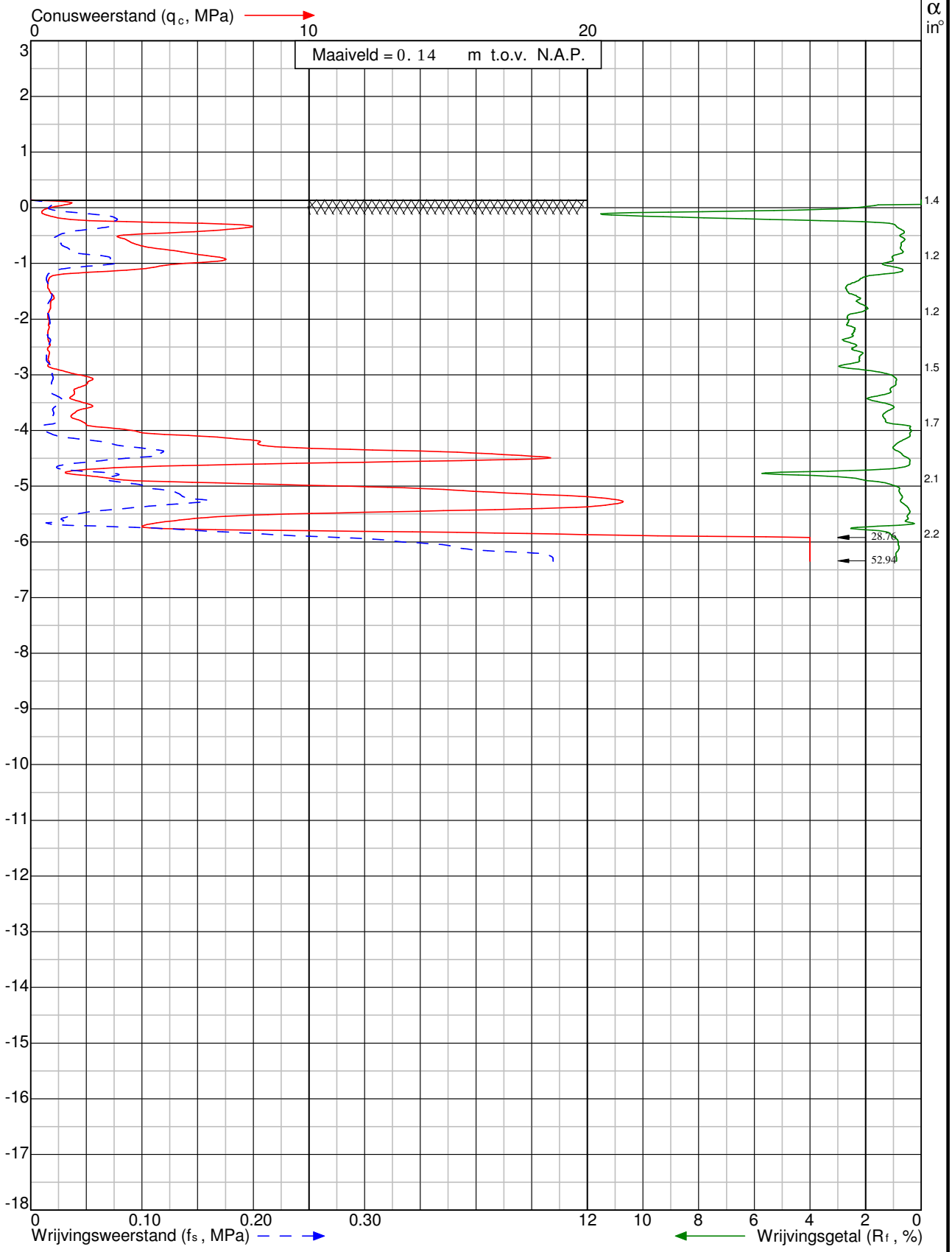


Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam te **Nieuwehorne**		Sondering: DKM302
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 199055	
	y = 550023	Opdr.nr: VN-63615-1
	Blad: 1 van 1	Datum: 6-11-2015

AKKOORD UITV

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-5 Conusserienummer: 001230 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**

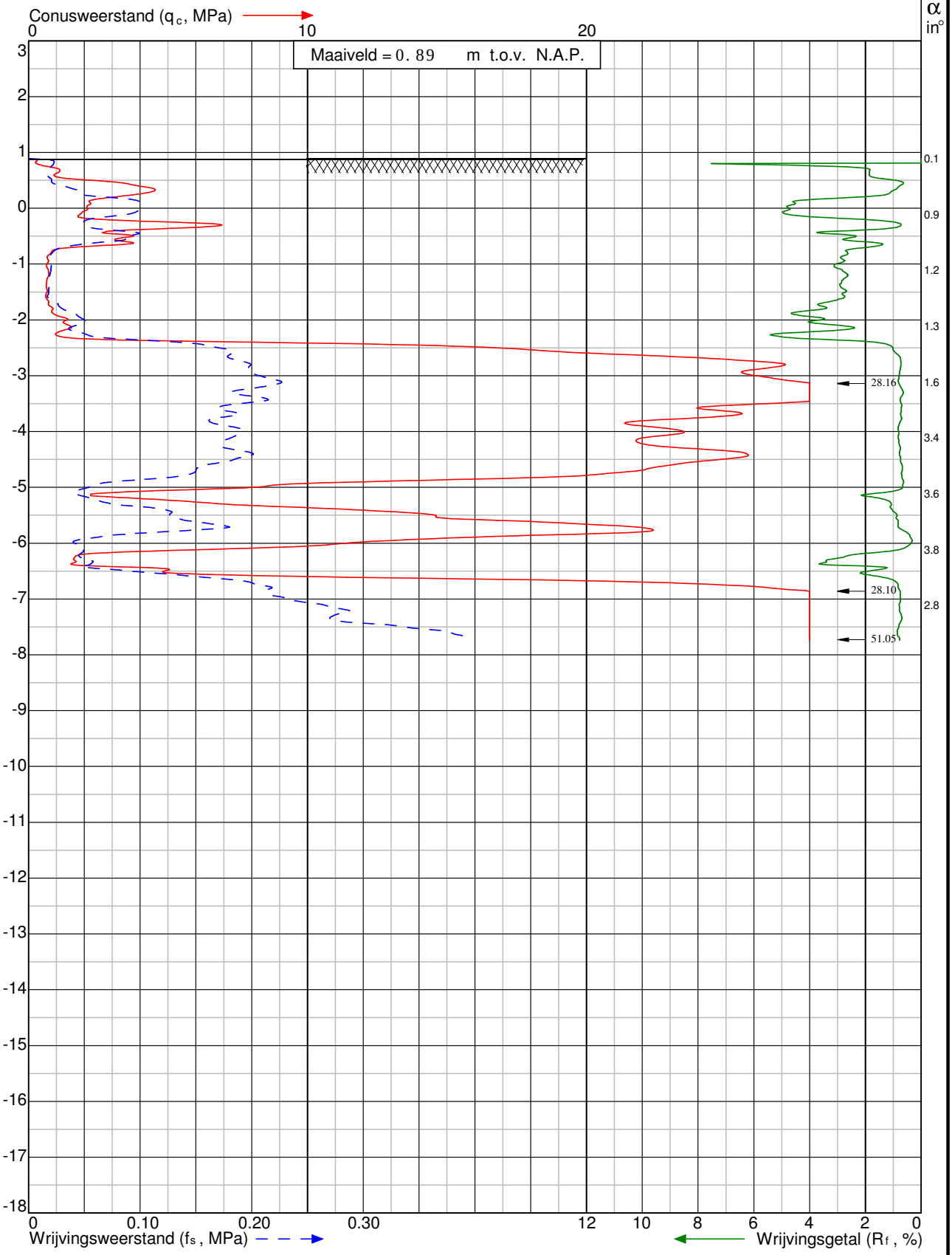


Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam te **Nieuwehorne**		Sondering: DKM303
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 198887	
	y = 550048	Opdr.nr: VN-63615-1
	Blad: 1 van 1	Datum: 9-11-2015

AKKOORD UITV

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-5 Conusserienummer: 001230 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**

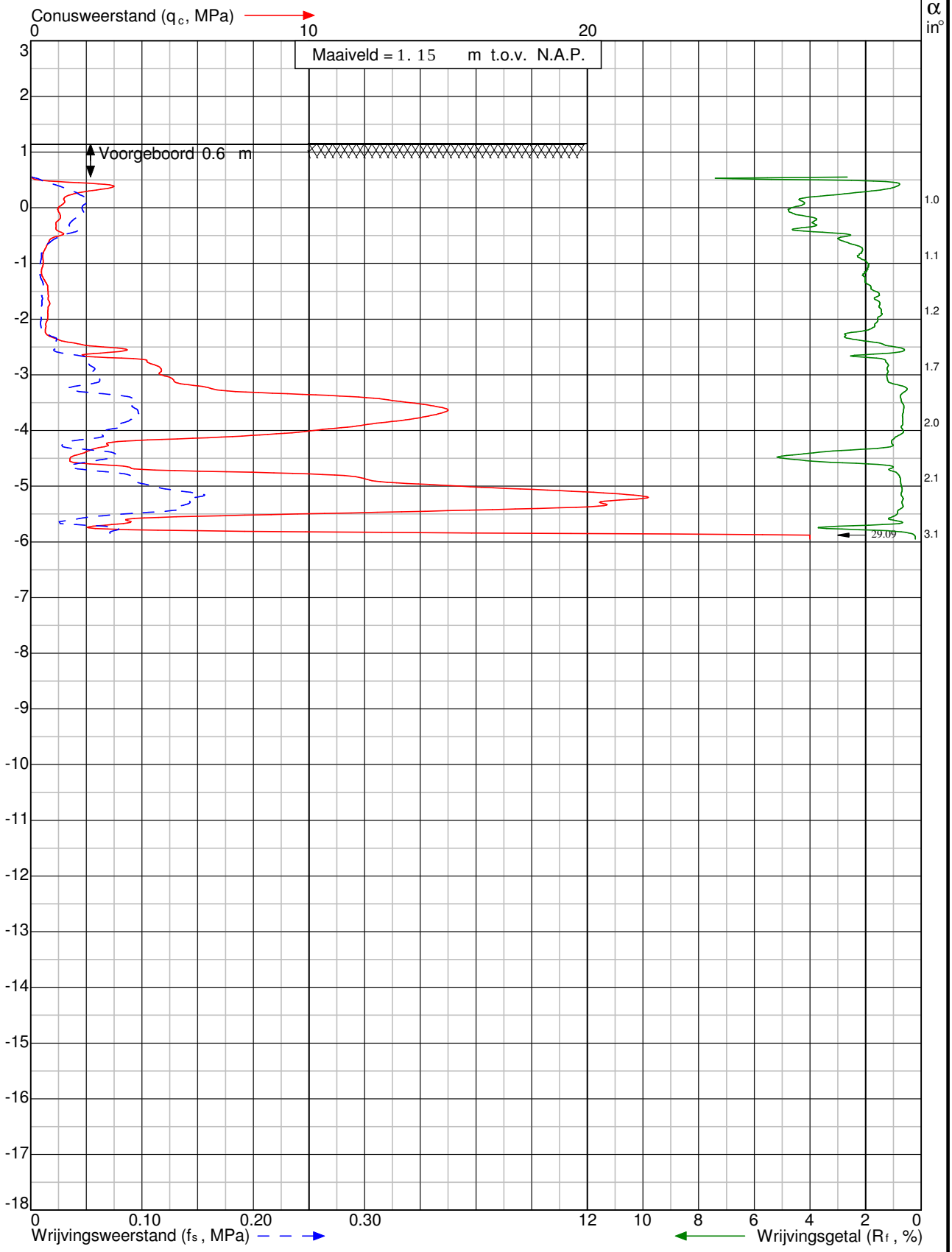


Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam te **Nieuwehorne**		Sondering: DKM304
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 198650	
	y = 550083	Opdr.nr: VN-63615-1
	Blad: 1 van 1	Datum: 9-11-2015

AKKOORD UITV

Conustype: cylindrisch elektrisch SUBP-10 Conusserienummer: 000650 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**

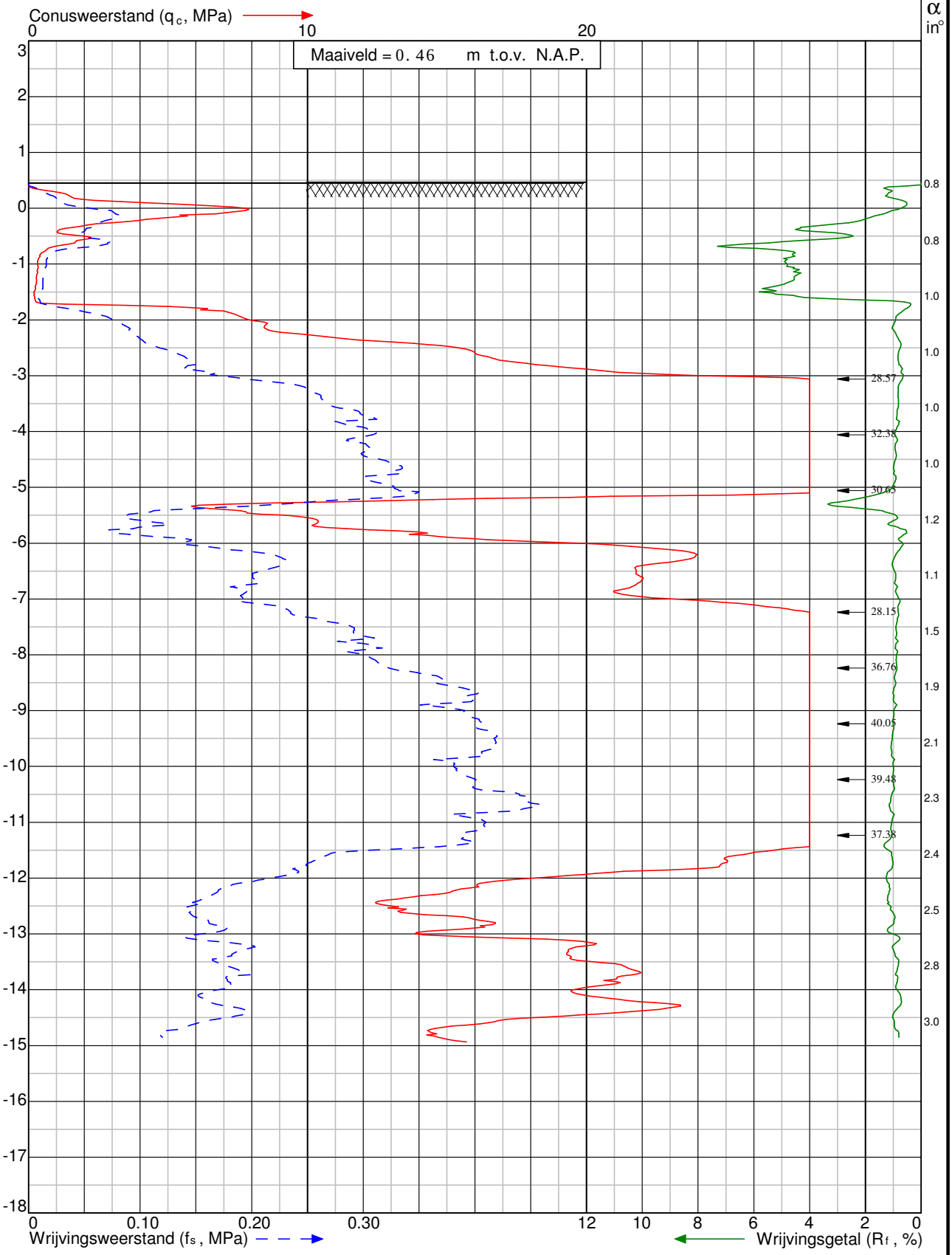


Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam te **Nieuwehorne**		Sondering: DKM305
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 198370	
	y = 550124	Opdr.nr: VN-63615-1
	Blad: 1 van 1	Datum: 9-11-2015

AKKOORD UITV

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 110202 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**

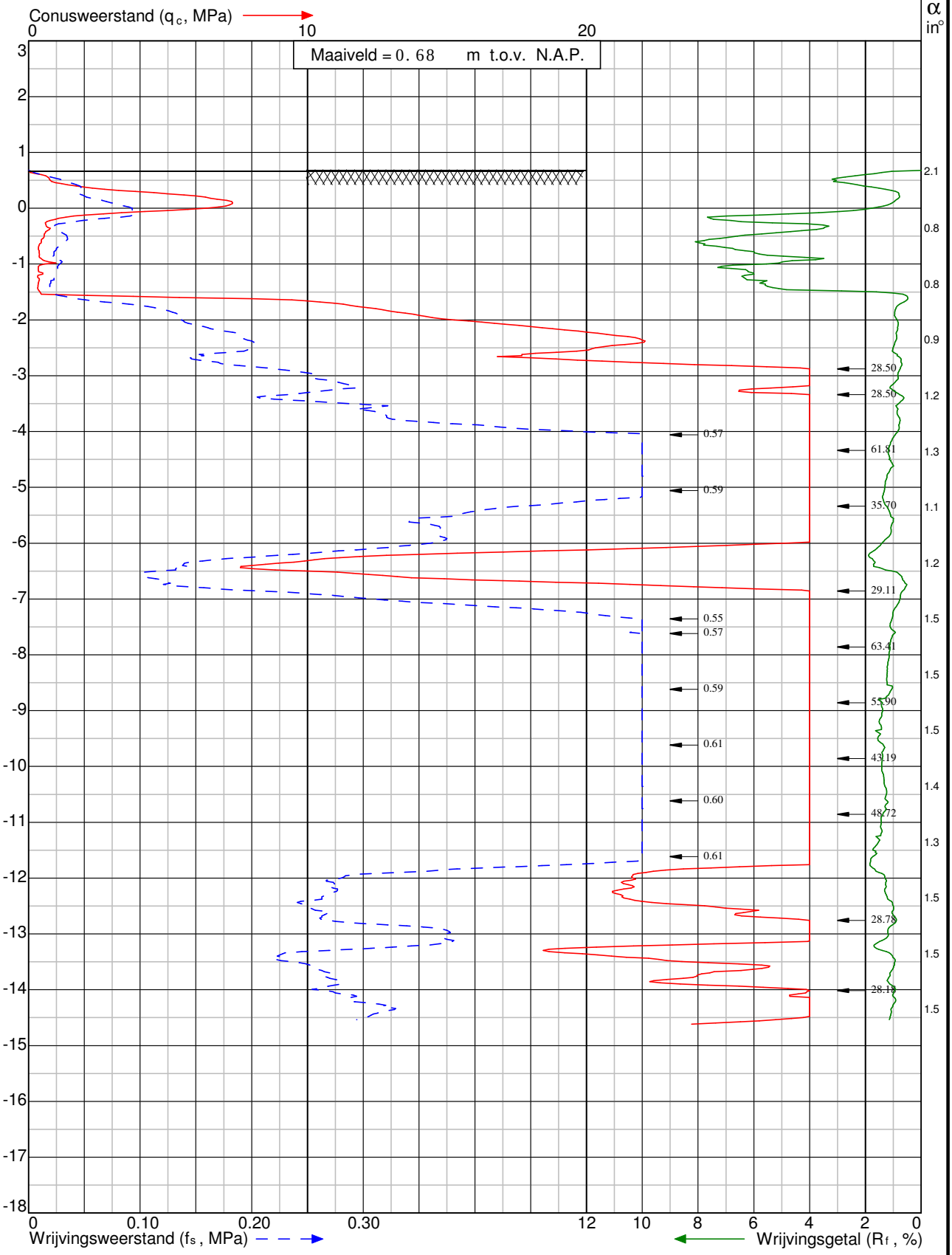


Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam te **Nieuwehorne**		Sondering: DKM306
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 198072	
	y = 550169	Opdr.nr: VN-63615-1
	Blad: 1 van 1	Datum: 6-11-2015

AKKOORD UITV

Conustype: cylindrisch elektrisch SUB-15 Conusserienummer: 110202 α: Afwijking van de verticaal

Klasse: 3 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 **Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.**



Project: Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam te **Nieuwehorne**		Sondering: DKM307
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	x = 197960	
	y = 550186	Opdr.nr: VN-63615-1
	Blad: 1 van 1	Datum: 6-11-2015

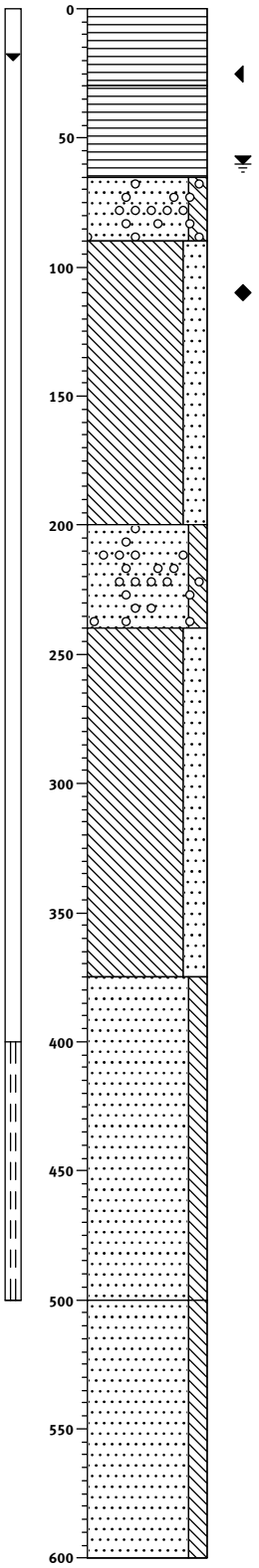
AKKOORD UITV

Bijlage 3 Boorstaten

Mechanisch / Handmatig

Boring: 0102

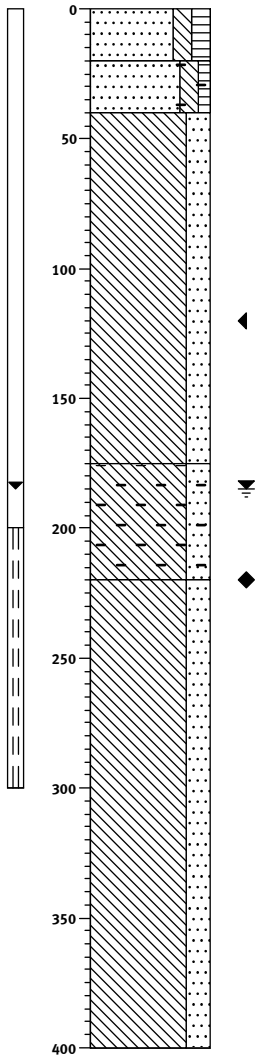
Datum: 29-09-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



0
(30) Veen, mineraalarm, K-waarde: 0,1, donkerbruin, Edelmanboor, veraard
30
(35) Veen, mineraalarm, resten planten, K-waarde: 0,01, donkerbruin, Edelmanboor
65
(25) Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (170), zwak grindhoudend, geelbruin, Edelmanboor
90
Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, lichtgrijs, Edelmanboor
(110)
200
(40) Zand, zeer grof, matig siltig, M50 (400), zwak grindhoudend, K-waarde: 5, lichtgrijs, Edelmanboor, keizand
240
Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,1, lichtgrijs, Edelmanboor
(135)
375
Zand, matig grof, matig siltig, M50 (250), K-waarde: 2,5, lichtgrijs, Edelmanboor
(125)
500
Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (165), K-waarde: 1, lichtgrijs, Edelmanboor
(100)
600

Boring: 0205

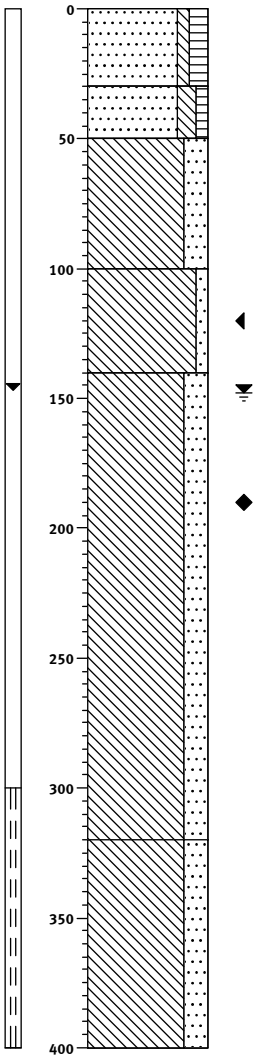
Datum: 29-09-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



0
(20) Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, M50 (180), donker grijsbruin, Edelmanboor
20
(20) Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, M50 (175), brokken keileem, donkergrijs, Edelmanboor, geroerd
40
Leem, sterk zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
(135)
175
(45) Leem, sterk zandig, volledig keileem, zwak roesthoudend, K-waarde: 0,01, grijs, Edelmanboor
220
Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, licht grijsblauw, Edelmanboor
(180)
400

Boring: 0303

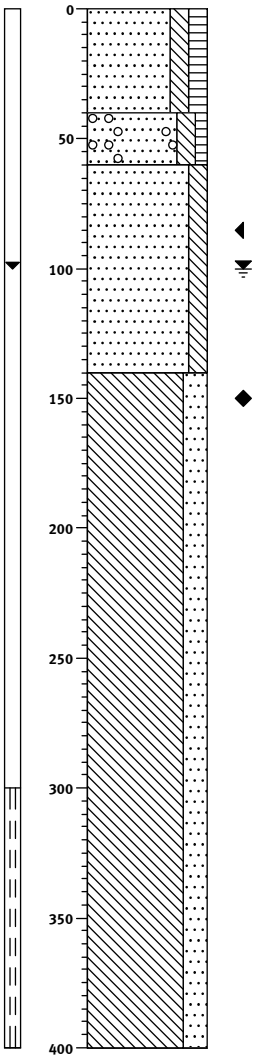
Datum: 29-09-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



0
(30) Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, M50 (160), K-waarde: 0,2, donker grijsbruin, Edelmanboor
30
(20) Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, M50 (160), K-waarde: 0,5, bruin, Edelmanboor
50
(50) Leem, sterk zandig, laagjes zand, K-waarde: 0,05, grijs, Edelmanboor, keileem
100
(40) Leem, zwak zandig, K-waarde: 0,01, lichtgrijs, Edelmanboor, stug
140
(180) Leem, sterk zandig, zwak roesthoudend, gebiedseigen, lichtgrijs, keileem
320
(80) Leem, sterk zandig, lichtblauw
400

Boring: 0308

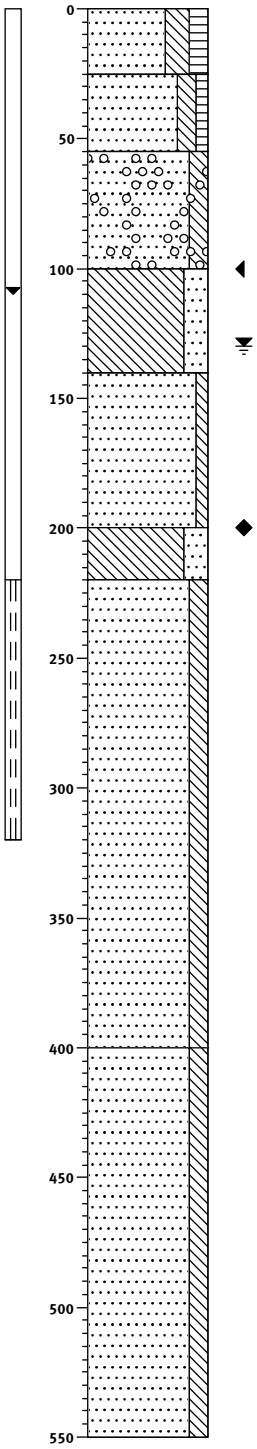
Datum: 13-10-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



0
(40) Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, M50 (175), K-waarde: 0,1
40
(20) Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, M50 (170), matig roesthoudend, antropogeen, matig grindhoudend, gebiedseigen, K-waarde: 0,5, donkerbruin
60
(80) Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (155), zwak roesthoudend, gebiedseigen, K-waarde: 0,5, lichtgeel
140
(260) Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, donkergrijs, keileem
400

Boring: 0501

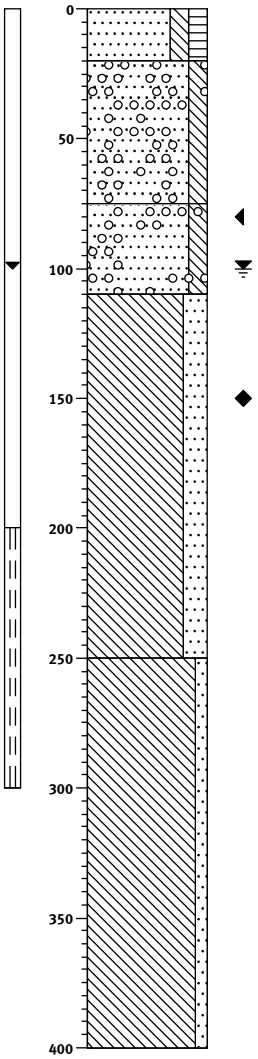
Datum: 28-10-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



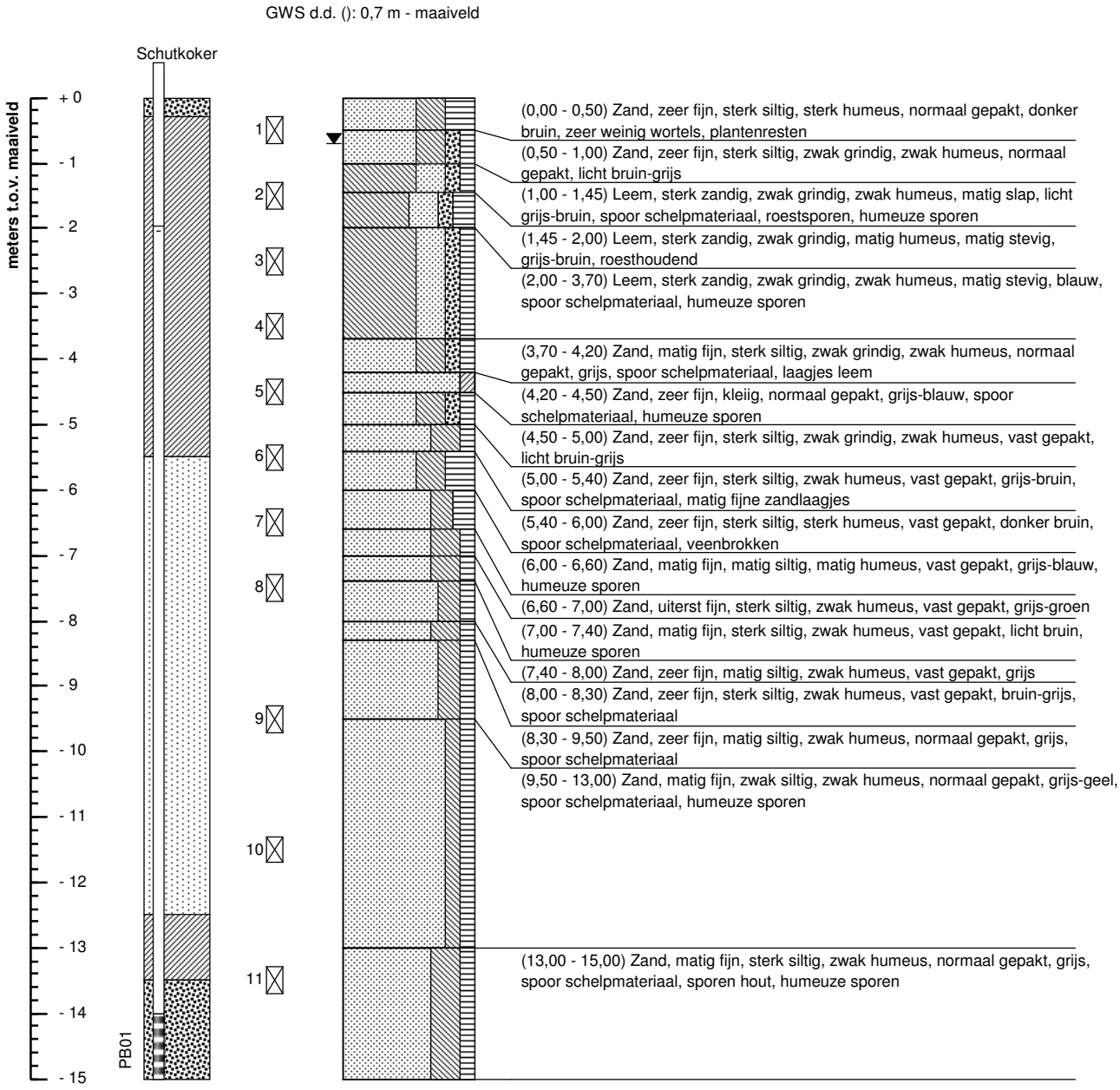
0	
(25)	Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig humeus, M50 (140), K-waarde: 0,05
25	
(30)	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, M50 (140), matig roesthoudend, gebiedseigen, K-waarde: 0,5, neutraalbruin
55	
(45)	Zand, matig grof, matig siltig, M50 (240), zwak grindhoudend, gebiedseigen, K-waarde: 2, lichtgrijs
100	
(40)	Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, lichtgrijs, beekleem
140	
(60)	Zand, zeer grof, zwak siltig, M50 (400), K-waarde: 10, lichtgrijs
200	
(20)	Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, donkergrijs
220	
(180)	Zand, zeer fijn, matig siltig, M50 (130), K-waarde: 0,5, licht grijsbeige
400	
(150)	Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (165), K-waarde: 1
550	

Boring: 0505

Datum: 28-10-2015
Boormeester: Okke-Jan van de Riet
X-coördinaat: 0,00
Y-coördinaat: 0,00



0	akker
(20)	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, M50 (185), K-waarde: 0,2
20	
(55)	Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (175), matig roesthoudend, gebiedseigen, matig grindhoudend, gebiedseigen, K-waarde: 1, bruin
75	
(35)	Zand, matig fijn, matig siltig, M50 (200), matig grindhoudend, gebiedseigen, K-waarde: 2, lichtgrijs
110	
(140)	Leem, sterk zandig, K-waarde: 0,05, neutraalgrijs, keileem
250	
(150)	Leem, zwak zandig, K-waarde: 0,01, licht grijsblauw
400	



Maatvoering t.o.v. maaiveld

PB01: Peilbuis 1, bovenkant: + 0,53 m, actuele waterniv.: - 1,97 m, Ec = 0,25 mS/cm

Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

Aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam	RD coördinatensysteem	Nieuwehorne	
Antea Group	X = 198 373	Pulsboring (mechanisch)	
Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	Y = 550 125	Boormeester: Arthur Zwart	
	Uitgevoerd: 2-11-2015	Opdrachtnr.: 63615	AKKOORD LAB
	Blad 1 van 1	**Boornummer: B301**	

VN-63615-1-B301.I11 & 63615-B301_CH01.I11

NEN 5104 Grondsoorten
Hoofdgrondsoort / bijmenging

- legenda_zwGrind /
- Zand / zandig
- Leem / siltig
- Klei / kleiig
- Veen / humeus

Niet NEN 5104 hoofdbestanddelen

- Gesloten verharding
- Puin
- Schelpen
- Hout
- Water
- Overige niet binnen NEN 5104 gedefinieerde hoofdbestanddelen

Geohydrologische gegevens

- Actuele grondwaterstand direct na boren bepaald
- Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)
- Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG)

Monstername

- Geroerd monster
- Ongeroerd monster

Peilbuizen

- Blinde buis / stijgbuis
- Filter
- Zandvang

Hellingmeetbuizen

- Hellingmeetbuis

Aanvullingen

- Filterzand
- Filtergrind / Aanvulgrind
- Zwelkleikorrels
- Mikolit / Mikolit 00 / Mikolit 300
- Mikolit B / Bentoniet
- QSE
- Grond (vrijgekomen / opgeboord)
- Aanvulzand
- Klei
- Grout

Legenda boorprofiel met aanvullende gegevens

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

AKKOORD UITV

Bijlage 4 Tabel X-, Y- en Z-coördinaten

Mechanisch grondonderzoek

Tabel X-, Y-, en Z-coördinaten

Meetpunt	X-coördinaten	Y-coördinaten	Z-coördinaten (N.A.P. +/- m)
DKP301	200.165	549.882	- 0,49
DKM302	199.055	550.023	+ 0,93
DKM303	198.887	550.048	+ 0,14
DKM304	198.650	550.083	+ 0,89
DKM305	198.370	550.124	+ 1,15
DKM306	198.072	550.169	+ 0,46
DKM307	197.960	550.186	+ 0,68
B301	198.373	550.124	+ 1,22
B301PB01	198.373	550.124	+ 1,75

Bijlage 5 Analyse resultaten grondmonsters

Volumegewichten / Watergehalte / Poriëngetal / Handvinproeven

Project omschr.: aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam te Nieuwehorne

Project nummer: VN-63615-1

boring	monster nummer	diepte in m - mv	niveau monster t.o.v. N.A.P.	nat volumegewicht	droog volumegewicht	watergehalte in gewichts percentage	gehanteerde soortelijke massa	poriën getal	poriën volume	watergehalte in volume	verz. graad	handvinproef
				γ_n	γ_{dr}	W_g	ρ	e	n	W_v	S_r	C_u
		[m]	[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	%	[kg/m³]	[-]	%	%	%	kN/m²
B301 bij 305	1	0,60	0,62	19,4	16,9	14,6	2621 *	0,52	34,10	25,20	73,91	-
B301 bij 305	2	1,60	-0,38	20,7	18,1	14,6	2625 *	0,42	29,78	26,96	90,54	56
B301 bij 305	3	2,50	-1,28	20,7	17,7	17,0	2616 *	0,45	30,91	30,79	99,59	38
B301 bij 305	4	3,50	-2,28	20,9	18,0	15,9	2620 *	0,43	29,92	29,28	97,87	-
B301 bij 305	5	4,45	-3,23	20,1	17,3	15,7	2619 *	0,48	32,53	27,68	85,10	-
B301 bij 305	6	5,55	-4,33	16,2	11,8	37,6	2585 *	1,15	53,56	45,16	84,32	-
B301 bij 305	7	6,50	-5,28	19,9	17,3	15,3	2620 *	0,49	32,78	26,88	82,00	-
B301 bij 305	8	7,56	-6,34	20,1	17,1	17,0	2615 *	0,50	33,20	29,76	89,63	-
B301 bij 305	9	9,50	-8,28	19,9	16,9	17,7	2613 *	0,52	34,05	30,44	89,40	-
B301 bij 305	10	11,50	-10,28	19,8	16,9	17,6	2614 *	0,52	34,24	30,20	88,20	-
B301 bij 305	11	13,50	-12,28	19,4	16,2	19,9	2610 *	0,58	36,80	32,84	89,23	-

* Waarden soortelijke massa zijn bepaald aan de hand van een grootschalige proevenverzameling, waarbij per grondsoort een correlatie is bepaald tussen het volumegewicht en de soortelijke massa.

** Voor de monsters waar bij de waarde van ρ een ' * ' is vermeld, betreft het indicatieve waarden

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

AKKOORD LAB

Bijlage 6 Korrelgrootteverdelingen

Boring	Monster	Referentie niveau: NAP	Beschrijving volgens NEN 5104	Gebruikte zeven [mm] met cumulatieve gewichtspercentages d>															Zandfractie			
				1	0,71	0,500	0,355	0,250	0,180	0,125	0,09	0,063	0,045	0,038	0,020	0,016	0,002	0,000	Mz [mm]	fijnheids getal Fm [-]	D_{60} / D_{10} [-]	D_{15} [mm]
B301	5	-3,08 tot -3,44 m.	Zk	0,1	0,2	0,9	2,4	8,8	23,8	52,5	73,2	86,5	88,8	90,0	91,5	91,7	93,3	100,0	0,14	0,62	1,98	0,09
B301	10	-10,08 tot -10,46 m.	Zs1	0,0	0,2	1,1	3,9	16,5	45,3	86,1	94,9	97,0	97,3	97,4	97,5	97,6	97,7	100,0	0,17	1,04	1,62	0,13

aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam
Nieuwehorne

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

Totaal aantal proeven: zeven, nat: 2 waarvan 2 areometer

Zeefanalyse **versie: 15.2**

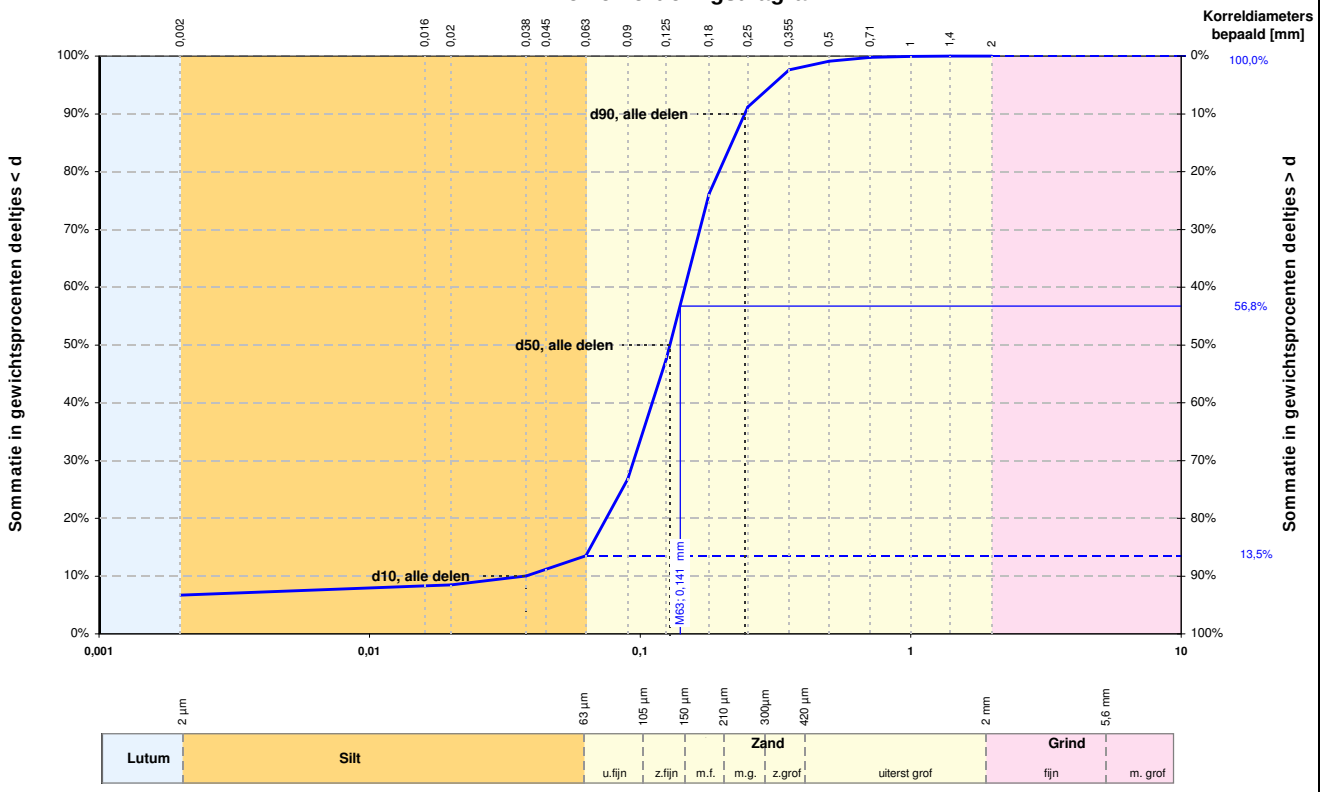
Projectnr. **63615-1**

Datum **9-12-2015**

Blad 1 van 1

AKKOORD LAB

Korrelverdelingsdiagram



Alle fracties	
Kentallen	**Waarde**
d 10 [mm]	0,038
d 50 [mm]	0,129
d 60 [mm]	0,147
d 90 [mm]	0,244
Cu= d_{60} / d_{10} [-]	3,860
d_{90} / d_{10} [-]	6,418
C_c [-]	1,611

Karakteristieke waarden	
M_{63} [mm]	0,141
M_{2000} [mm]	-
D_m [mm]	0,133
F_m [-]	0,623
U_{16} [-] [16µm - 2mm]	87,50

	Fractie < 63 µm		Zand		Grind		Stenen	
	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d
Lutum			0,075	-	2,8	-	125	-
Lutum	0,001	-	0,090	26,8	4,0	-		
Lutum	0,002	6,7	0,106	-	5,6	-		
Silt	0,004	-	0,125	47,5	8,0	-		
Silt	0,006	-	0,150	-	11,2	-		
Silt	0,008	-	0,180	76,2	16,0	-		
Silt	0,010	-	0,212	-	20,0	-		
Silt	0,016	8,3	0,250	91,2	22,4	-		
Silt	0,020	8,5	0,355	97,6	31,5	-		
Silt	0,030	-	0,500	99,1	45,0	-		
Silt	0,038	10,0	0,710	99,8	63,0	-		
Silt	0,045	11,2	1,000	99,9				
Silt	0,063	13,5	1,400	100,0				
			2,000	100,0				

Zandfractie	
Kentallen	**Waarde**
D 10 [mm]	0,079
D 50 [mm]	0,141
D 60 [mm]	0,157
D 90 [mm]	0,252
Cu= D_{60} / D_{10} [-]	1,976
D_{90} / D_{10} [-]	3,176
U[-] [63µm - 2mm]	76,708

Aanvullende bepalingen	
Humusgehalte	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald

Legenda

C_U =	Gelijkmatigheidscoëfficiënt
C_C =	Krommingscoëfficiënt
U =	U-Cijfer of relatief korreloppervlak
F_m =	Fijnheidsmodulus
M_{63} =	Zand mediaan
M_{2000} =	Grindmediaan
D_m =	Mediane korreldiameter

Beschrijving uitvoering test	
Beschrijving volgens NEN 5104	Zk
Humusgehalte	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald
Bepaling fijne fractie	sedigraaf
Bepaling zand	zeven, nat
Bepaling grind	zeven, nat

versie: 15.2

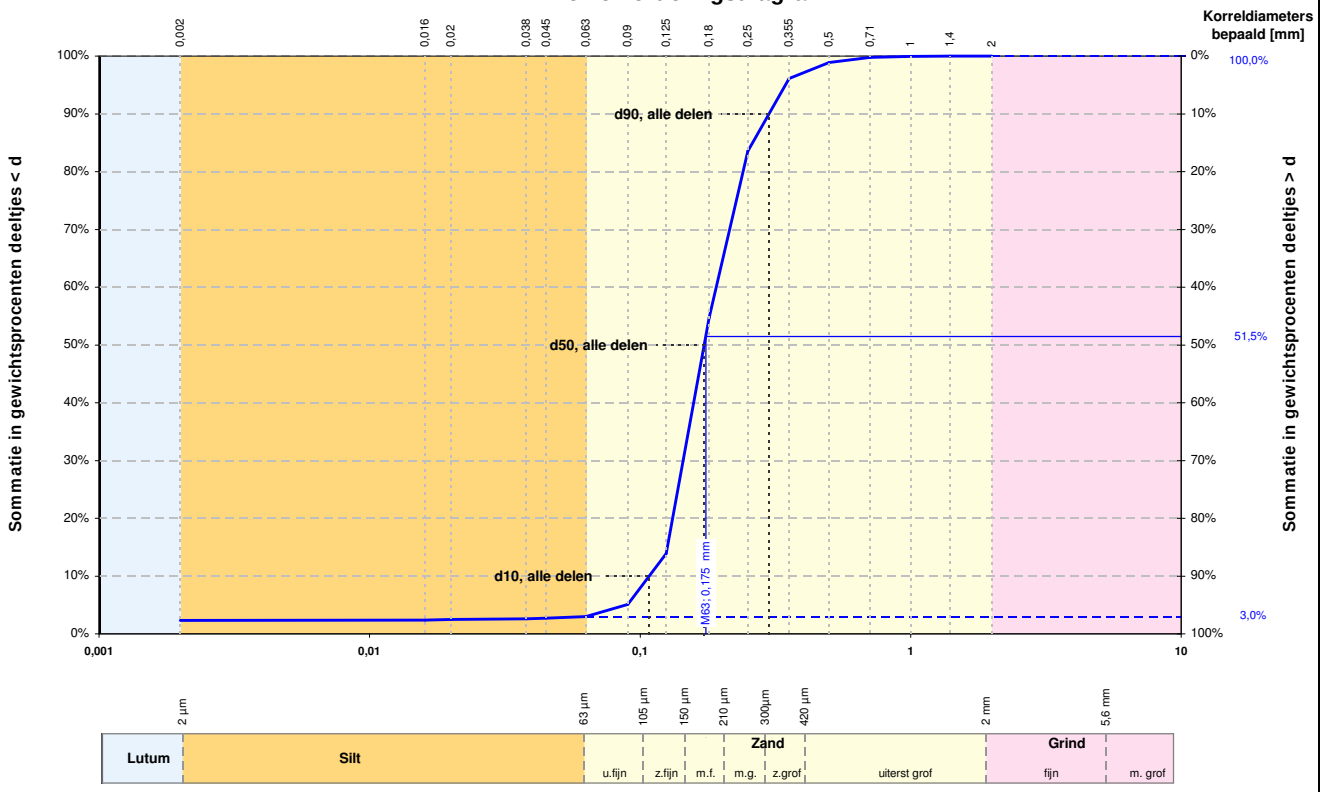
Projectnaam	aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam	**Boring**	**B301**
	Nieuwehorne	**Monster**	**5**
		Diepte	**-3,08 m tot -3,44 m**
		Referentie niveau	**NAP**
		Projectnr.	**63615-1**
		Datum	**9-12-2015**

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

AKKOORD LAB

Korrelverdelingsdiagram



Alle fracties	
Kentallen	**Waarde**
d 10 [mm]	0,108
d 50 [mm]	0,173
d 60 [mm]	0,191
d 90 [mm]	0,299
Cu= d_{60} / d_{10} [-]	1,769
d_{90} / d_{10} [-]	2,769
C_c [-]	1,008

Karakteristieke waarden	
M_{63} [mm]	0,175
M_{2000} [mm]	-
D_m [mm]	0,184
F_m [-]	1,037
U_{16} [-] [16µm - 2mm]	60,40

	Fractie < 63 µm		Zand		Grind		Stenen	
	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d
Lutum			0,075	-	2,8	-	125	-
Lutum	0,001	-	0,090	5,1	4,0	-		
Lutum	0,002	2,3	0,106	-	5,6	-		
Silt	0,004	-	0,125	13,9	8,0	-		
Silt	0,006	-	0,150	-	11,2	-		
Silt	0,008	-	0,180	54,7	16,0	-		
Silt	0,010	-	0,212	-	20,0	-		
Silt	0,016	2,4	0,250	83,5	22,4	-		
Silt	0,020	2,5	0,355	96,1	31,5	-		
Silt	0,030	-	0,500	98,9	45,0	-		
Silt	0,038	2,6	0,710	99,8	63,0	-		
Silt	0,045	2,7	1,000	100,0				
Silt	0,063	3,0	1,400	100,0				
			2,000	100,0				

Zandfractie	
Kentallen	**Waarde**
D 10 [mm]	0,119
D 50 [mm]	0,175
D 60 [mm]	0,194
D 90 [mm]	0,302
Cu= D_{60} / D_{10} [-]	1,624
D_{90} / D_{10} [-]	2,528
U[-] [63µm - 2mm]	59,012

Aanvullende bepalingen	
Humusgehalte	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald

Legenda

C_U =	Gelijkmatigheidscoëfficiënt
C_C =	Krommingscoëfficiënt
U =	U-Cijfer of relatief korreloppervlak
F_m =	Fijnheidsmodulus
M_{63} =	Zand mediaan
M_{2000} =	Grindmediaan
D_m =	Mediane korreldiameter

Beschrijving uitvoering test	
Beschrijving volgens NEN 5104	Zs1
Humusgehalte	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald
Bepaling fijne fractie	sedigraaf
Bepaling zand	zeven, nat
Bepaling grind	zeven, nat

versie: 15.2

Projectnaam	aanleg leidingentracé Nieuwehorne - Mildam	**Boring**	**B301**
	Nieuwehorne	**Monster**	**10**
		Diepte	**-10,08 m tot -10,46 m**
		Referentie niveau	**NAP**
		Projectnr.	**63615-1**
		Datum	**9-12-2015**

Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

AKKOORD LAB

Bijlage 7 D-Geo pipeline berekening

HDD X.03.01

HDD X.03.02

Rapport voor D-Geo Pipeline 15.1

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Antea Group
Datum van rapport:	8-1-2016
Tijd van rapport:	9:24:25
Bestandsnaam:	R:\..\Nieuwehorne\HDD 3.01\402432 - Nieuwehorne_HDD-X.03.01 - Rev 0A

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 3
2.1 Gebruikt Model 3
2.2 PN-Lijnen 3
2.3 Freatische Lijn 3
2.4 Grondprofielen 3
2.5 Grenslagen 3
2.6 Configuratie van de Pijpleiding 3
2.7 Berekenings Verticalen 4
2.8 Materiaaltypen 4
2.9 Materiaalgegevens van de Leiding 4
2.10 Gegevens voor Leidingberekening 5
2.11 Geometrie 5
2.11.1 Geometrie Sectie, Detail 5
2.12 Boorvloeistof Gegevens 6
2.13 Factoren 6
3 Boorvloeistofdrukken 7
3.1 Boorvloeistof Gegevens 7
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 8
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 9
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 9
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 9
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 10
4 Gegevens voor Spanningsanalyse 11
4.1 Algemene gegevens 11
4.2 Ballasten Leiding 11
4.3 Trekkrachtberekening 11
5 Spanningsanalyse of Leiding: New 12
5.1 Resultaten Spanningsanalyse of Leiding: New 12
5.1.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 12
5.1.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 12
5.2 Controle van de Berekende Spanningen of Leiding: New 12

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt Model

Gebruikt Model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-400,000	-50,000			
1 - Y -	-0,370	-0,370			
2 - X -	-400,000	-50,000			
2 - Y -	-0,820	-0,820			

2.3 Freatische Lijn

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

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
14	LG zand, st silt, st h...	1	1
13	MG zand, st silt, zw ...	1	1
12	LG zand, st silt, st h...	1	1
11	MG zand, st silt, zw ...	1	1
10	MG zand, st silt, zw ...	1	1
9	LG zand, st silt, st h...	1	1
8	LG zand, st silt, st h...	1	1
7	LG zand, st silt, st h...	1	1
6	MG zand, st silt, zw ...	1	1
5	Leem, st zandig, zw ...	1	2
4	VG zand, st silt, zw ...	2	2
3	LG zand, st silt, zw ...	2	2
2	VG zand, st silt, zw ...	2	2
1	ZVG zand, st silt, zw...	2	2

2.5 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 14: LG zand, st silt, st hum
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 14: LG zand, st silt, st hum

2.6 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	-379,89	[m]
Y coördinaat linker punt	0,77	[m]
Z coördinaat linker punt	0,00	[m]
X coördinaat rechter punt	-79,56	[m]
Y coördinaat rechter punt	1,07	[m]
Z coördinaat rechter punt	0,00	[m]
Hoek links	12,00	[graden]
Hoek rechts	12,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-7,50	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	273,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	273,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	273,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	0	[-]

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken

2.7 Berekenings Verticalen

Verticaal nr	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele zetting [mm]
1	-379,44	0,67	0,00
2	-378,30	0,43	0,00
3	-369,97	-1,34	0,00
4	-361,37	-3,06	0,00
5	-352,50	-4,53	0,00
6	-342,56	-5,82	0,00
7	-335,58	-6,51	0,00
8	-314,08	-7,49	0,00
9	-277,26	-7,50	0,00
10	-246,63	-7,50	0,00
11	-232,39	-7,50	0,00
12	-185,36	-7,50	0,00
13	-145,06	-7,48	0,00
14	-113,62	-5,25	0,00
15	-107,98	-4,46	0,00
16	-96,96	-2,57	0,00
17	-88,63	-0,85	0,00
18	-81,56	0,65	0,00

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

2.8 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
ZVG zand, st sil...	20,00	22,00	0,00	40,00	0,00	0,00	75000	75000
VG zand, st silt, ...	18,58	20,58	0,00	30,00	0,00	0,00	50000	50000
LG zand, st silt, ...	16,40	18,40	0,00	25,00	0,00	0,00	15000	15000
MG zand, st silt,...	17,03	19,03	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Veen	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500
LG zand, st silt, ...	16,00	18,00	0,00	25,00	0,00	0,00	15000	15000
Leem, st zandig...	18,30	20,30	3,80	35,00	300,00	300,00	7000	7000
Klei, st hum	12,90	12,90	1,00	15,00	30,00	30,00	1000	1000
Leem, zw siltig, ...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
ZVG zand, st sil...	-	-	0,35
VG zand, st silt, ...	-	-	0,35
LG zand, st silt, ...	-	-	0,30
MG zand, st silt,...	-	-	0,30
Veen	-	-	0,40
LG zand, st silt, ...	-	-	0,30
Leem, st zandig...	-	-	0,30
Klei, st hum	-	-	0,35
Leem, zw siltig, ...	-	-	0,30

2.9 Materiaalgegevens van de Leiding

Materiaal	Staal	
Kwaliteit	L360NB	
Negatieve wanddikte tolerantie	0	[%]
Vloeigrens	360	[N/mm²]
Partiele materiaal factor	1,10	[-]
Partiele materiaal factor voor test druk	1,00	[-]
Elasticiteitsmodulus	207000	[N/mm²]
Uitwendige diameter leiding	273,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	11,00	[mm]

Volumegewicht leidingmateriaal	78,50	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[deg C]

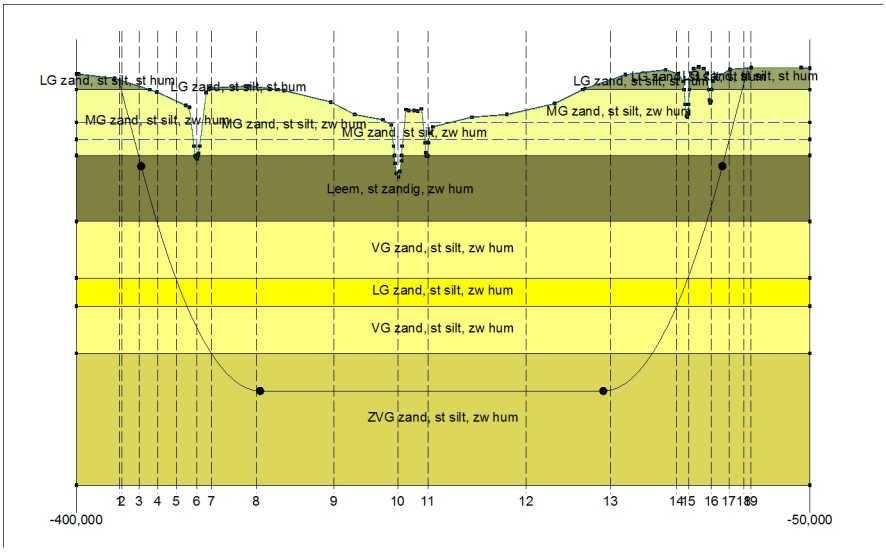
2.10 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	0	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld (alpha_g) voor stalen,	0,00	[mm/mmK]
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld (alpha_g) voor PE,	0,00	[mm/mmK]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	120	[graden]
Belastingshoek	180	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.11 Geometrie

2.11.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12 Boorvloeistof Gegevens

Diameter boorgat pilotboring	0,300	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,120	[m]
Diameter boorgat voorruimen	0,410	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,120	[m]
Diameter uiteindelijke boorgat	0,410	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,273	[m]
Debiet tijdens pilotboring	300,0	[liter/minute]
Debiet tijdens voorruimen	600,0	[liter/minute]
Debiet tijdens intrekken	400,2	[liter/minute]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	11,1	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m²]

2.13 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor druk boorgat	1,10	[-]
Staal: Onzekerheidsfactor kromte straal	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment (Staal)	1,15	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment (Polyetheen)	1,40	[-]
Staal: Belastingsfactor ontwerpdruk	1,25	[-]
Staal: Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	1,15	[-]
Staal: Belastingsfactor testdruk	1,10	[-]
Staal: Belastingsfactor aanlegbelasting	1,10	[-]
Staal: Belastingsfactor Qn	1,50	[-]
Staal: Belastingsfactor temperatuur	1,10	[-]
Staal: Belastingsfactor verkeersbelasting	1,35	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Toelaatbare deflectie stalen leiding	15,00	[%]
Toelaatbare 'piggability' stalen leiding	5,00	[%]
Toelaatbare deflectie polyetheen leiding	8,00	[%]
Toelaatbare piggability polyetheen leiding	5,00	[%]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,50	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Boorvloeistofdrukken

3.1 Boorvloeistof Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	0	0	1	107
2	24	5	4	109
3	120	91	27	126
4	144	247	49	142
5	258	338	68	155
6	243	301	86	166
7	337	538	96	171
8	503	925	114	175
9	481	856	127	162
10	412	609	137	152
11	432	684	142	147
12	472	827	158	131
13	510	950	171	117
14	226	358	157	82
15	247	312	150	71
16	132	207	133	47
17	121	91	117	25
18	29	8	103	5

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	0	0	1	1
2	24	4	4	4
3	120	77	26	27
4	144	221	46	49
5	258	293	65	68
6	243	263	81	86
7	337	486	90	96
8	503	829	105	114
9	481	759	113	127
10	412	522	119	130
11	432	593	122	127
12	472	732	131	117
13	510	854	117	109
14	226	332	82	77
15	247	270	71	67
16	132	180	47	44
17	121	76	25	23
18	29	6	5	5

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	0	0	1	1
2	24	4	4	4
3	120	77	28	26
4	144	221	51	46
5	258	293	71	65
6	243	263	90	81
7	337	486	101	90
8	503	829	122	105
9	481	759	136	113
10	412	522	130	119
11	432	593	127	122
12	472	732	117	132
13	510	854	109	125

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
14	226	332	77	86
15	247	270	67	75
16	132	180	44	49
17	121	76	23	26
18	29	6	5	6

De minimaal vereiste mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende maximaal toelaatbare mud drukken. De maximale druk gebaseerd op deformatie houdt rekening met de vorming van scheuren rond het boorgat, terwijl de maximale druk gebaseerd op gronddruk een frac-out aangeeft richting maaiveld.

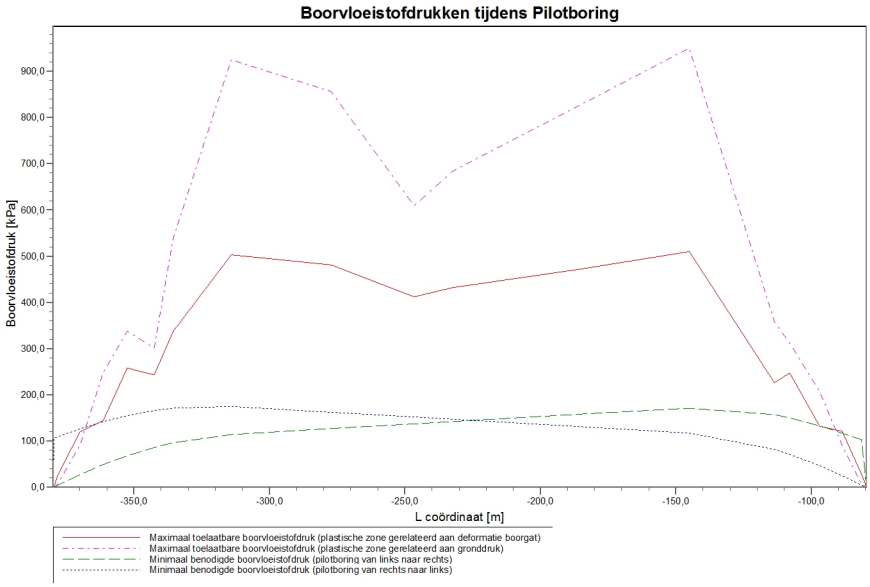
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	1	0	-	voldoet
2	4	0	-	voldoet
3	23	9	2,46	voldoet
4	43	22	1,90	voldoet
5	59	37	1,59	voldoet
6	73	50	1,47	voldoet
7	81	57	1,43	voldoet
8	92	67	1,38	voldoet
9	93	67	1,39	voldoet
10	93	67	1,40	voldoet
11	93	67	1,40	voldoet
12	94	67	1,41	voldoet
13	94	67	1,42	voldoet
14	70	44	1,58	voldoet
15	61	36	1,68	voldoet
16	40	19	2,17	voldoet
17	21	5	4,42	voldoet
18	5	0	-	voldoet

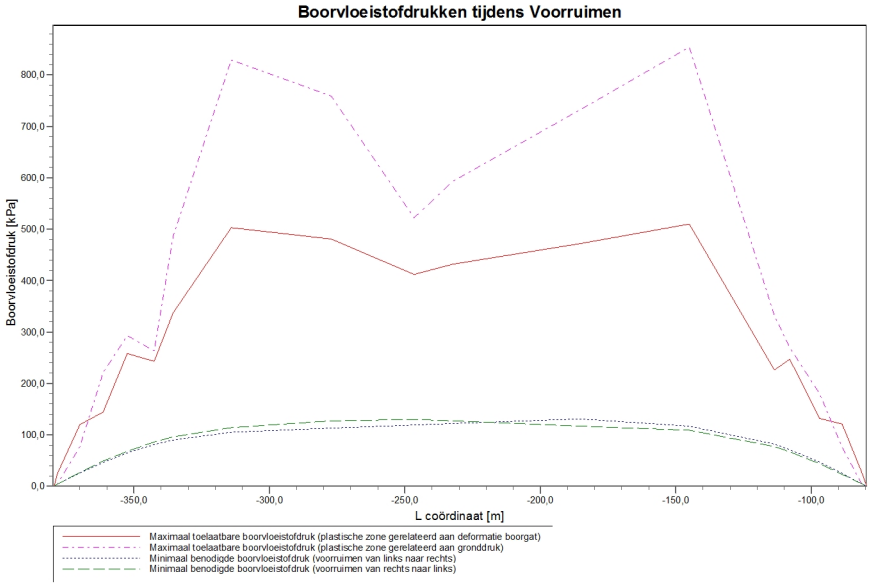
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

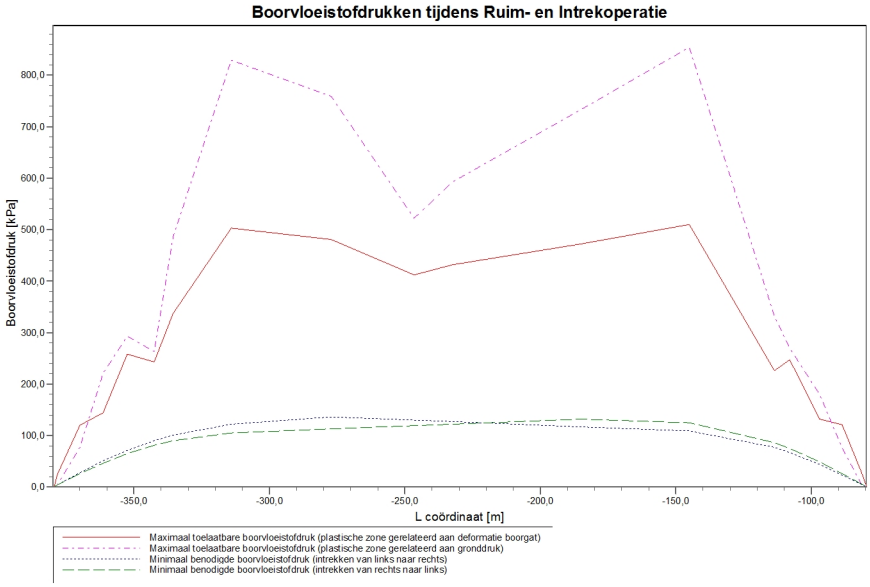
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Gegevens voor Spanningsanalyse

4.1 Algemene gegevens

Diameter leiding	:	Do = 273,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 11,0 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 78,50 kN/m³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,10 kN/m³
Minimale kromtestraal	:	Rmin = 273 m
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 273 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 264309 kN/m³

4.2 Ballasten Leiding

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

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

Opwaartse kracht	:	65	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	71	[kg/m]	

Resultaat	:	-6	[kg/m]	(Leiding beweegt neerwaarts)

4.3 Trekkrachtberekening

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

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

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

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

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Verwachtingswaarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	21
T2	13	21
T3	70	49
T4	233	47
T5	291	76
T6	302	76

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

De maximale representatieve trekkracht is 3757 kN, exclusief rekenfactor. Bij deze trekkracht zijn de spanningen in de leiding gelijk aan de vloeigrens.

5 Spanningsanalyse of Leiding: New

5.1 Resultaten Spanningsanalyse of Leiding: New

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De nominale wanddikte is 11,0 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650/3651 aangetoond dat deze wanddikte voldoet

5.1.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = f_k.E·Ib/(Rrol·Wb)	=	119	[N/mm²]
Sigma_t = f_pull * T1/A	=	4	[N/mm²]
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	123	[N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

5.1.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	119	N/mm²
Sigma_t = f_pull * Tmax/A	=	13	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	132	N/mm²

Tangentiele spanning:

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

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(f_R.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	1,0E-3	mm-1
qr	=	0,08112	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	12	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	12	N/mm²

5.2 Controle van de Berekende Spanningen of Leiding: New

Volgens de NEN 3650-2 katern-5 D.3.1 moeten de optredende spanning voldoen aan volgende voorwaarden (merk op: Re = 360 [N/mm²]) :

Belasting combinatie 1
Sigma_v =< Re/Gamma_m

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest =< Re/Gamma_test
- Sigma_py =< Re/Gamma_m
- Sigma_pm =< 1.1·Re/Gamma_m

Belasting combinatie 3 en 4
- Sigma_vmax =< 0.85(Re+Re_20deg)/Gamma_m

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_v	327,27	123	138	-	-	-
Sigma_ptest	360,00	-	-	0	-	-
Sigma_py	327,27	-	-	0	-	-
Sigma_pm	360,00	-	-	0	-	-
Sigma_vmax	556,36	-	-	-	132	132

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 0,2 mm (0,06% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 41,0 mm (15,00% x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 13,7 mm (5,00% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

Einde Rapport

HDD X.03.01

HDD X.03.02

Rapport voor D-Geo Pipeline 15.1

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Antea Group
Datum van rapport:	8-1-2016
Tijd van rapport:	9:35:09
Bestandsnaam:	R:\..\Nieuwehorne\HDD 3.02\402432 - Nieuwehorne_HDD-X.03.02 - Rev 0A

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 3
2.1 Gebruikt Model 3
2.2 PN-Lijnen 3
2.3 Freatische Lijn 3
2.4 Grondprofielen 3
2.5 Grenslagen 3
2.6 Configuratie van de Pijpleiding 3
2.7 Berekenings Verticalen 4
2.8 Materiaaltypen 4
2.9 Materiaalgegevens van de Leiding 5
2.10 Gegevens voor Leidingberekening 5
2.11 Geometrie 5
2.11.1 Geometrie Sectie, Detail 6
2.12 Boorvloeistof Gegevens 6
2.13 Factoren 6
3 Boorvloeistofdrukken 8
3.1 Boorvloeistof Gegevens 8
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 9
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 10
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 10
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 10
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 11
4 Gegevens voor Spanningsanalyse 12
4.1 Algemene gegevens 12
4.2 Ballasten Leiding 12
4.3 Trekkrachtberekening 12
5 Spanningsanalyse of Leiding: New 13
5.1 Resultaten Spanningsanalyse of Leiding: New 13
5.1.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 13
5.1.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 13
5.2 Controle van de Berekende Spanningen of Leiding: New 13

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt Model

Gebruikt Model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-350,000	799,860			
1 - Y -	-0,370	-0,370			
2 - X -	-350,000	799,860			
2 - Y -	-0,820	-0,820			

2.3 Freatische Lijn

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

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
30	LG zand, st silt, st h...	1	1
29	LG zand, st silt, st h...	1	1
28	LG zand, st silt, st h...	1	1
27	LG zand, st silt, st h...	1	1
26	Klei, st hum	1	1
25	LG zand, st silt, st h...	1	1
24	LG zand, st silt, st h...	1	1
23	MG zand, st silt, zw ...	1	1
22	Leem, st zandig, zw ...	1	1
21	MG zand, st silt, zw ...	1	1
20	Klei, st hum	1	1
19	VG zand, st silt, zw ...	1	1
18	LG zand, st silt, zw ...	1	1
17	VG zand, st silt, zw ...	1	1
16	Klei, st hum	1	1
15	MG zand, st silt, zw ...	1	1
14	Leem, zw siltig, m h...	1	1
13	Veen	1	2
12	VG zand, st silt, zw ...	2	2
11	ZVG zand, st silt, zw...	2	2
10	LG zand, st silt, zw ...	2	2
9	ZVG zand, st silt, zw...	2	2
8	VG zand, st silt, zw ...	2	2
7	ZVG zand, st silt, zw...	2	2
6	MG zand, st silt, zw ...	2	2
5	VG zand, st silt, zw ...	2	2
4	ZVG zand, st silt, zw...	2	2
3	VG zand, st silt, zw ...	2	2
2	ZVG zand, st silt, zw...	2	2
1	ZVG zand, st silt, zw...	2	2

2.5 Grenslagen

De grens tussen cohesieve toplagen en onderliggende niet-cohesieve gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 30: LG zand, st silt, st hum
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 12: VG zand, st silt, zw hum

2.6 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	-226,53	[m]
Y coördinaat linker punt	0,52	[m]

Z coördinaat linker punt	0,00	[m]
X coördinaat rechter punt	760,96	[m]
Y coördinaat rechter punt	0,69	[m]
Z coördinaat rechter punt	0,00	[m]
Hoek links	12,00	[graden]
Hoek rechts	12,00	[graden]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-7,64	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,00	[graden]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	273,00	[m]
Kromtestraal links, vertikaal in/uit	273,00	[m]
Kromtestraal rechts, vertikaal in/uit	273,00	[m]
Aantal horizontale bochten:	0	[-]

De pijpleiding wordt van links naar rechts ingetrokken

2.7 Berekenings Verticalen

Verticaal nr.	L-coord [m]	Z-coord [m]	Additionele zetting [mm]
1	-218,24	-1,24	0,00
2	-203,67	-4,04	0,00
3	-186,90	-6,26	0,00
4	-173,66	-7,27	0,00
5	-72,14	-7,64	0,00
6	18,79	-7,64	0,00
7	128,26	-7,64	0,00
8	209,48	-7,64	0,00
9	340,14	-7,64	0,00
10	423,12	-7,64	0,00
11	544,95	-7,64	0,00
12	618,22	-7,64	0,00
13	687,08	-7,64	0,00
14	718,86	-6,42	0,00
15	732,99	-4,71	0,00
16	741,82	-3,26	0,00
17	754,11	-0,77	0,00

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

2.8 Materiaaltypen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [graden]	Cu top [kN/m²]	Cu onder [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
ZVG zand, st sil...	20,00	22,00	0,00	40,00	0,00	0,00	75000	75000
VG zand, st silt, ...	18,58	20,58	0,00	30,00	0,00	0,00	50000	50000
LG zand, st silt, ...	16,40	18,40	0,00	25,00	0,00	0,00	15000	15000
MG zand, st silt,...	17,03	19,03	0,00	30,00	0,00	0,00	30000	30000
Veen	12,00	12,00	2,50	15,00	20,00	20,00	500	500
LG zand, st silt, ...	16,00	18,00	0,00	25,00	0,00	0,00	15000	15000
Leem, st zandig...	18,30	20,30	3,80	35,00	300,00	300,00	7000	7000
Klei, st hum	12,90	12,90	1,00	15,00	30,00	30,00	1000	1000
Leem, zw siltig, ...	19,00	19,00	0,00	27,50	50,00	50,00	2000	2000

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [graden]	Nu [-]
ZVG zand, st sil...	-	-	0,35
VG zand, st silt, ...	-	-	0,35
LG zand, st silt, ...	-	-	0,30
MG zand, st silt,...	-	-	0,30
Veen	-	-	0,40
LG zand, st silt, ...	-	-	0,30
Leem, st zandig...	-	-	0,30
Klei, st hum	-	-	0,35

	Adhesie	Delta	Nu
Naam	A	D	
	[kN/m²]	[graden]	[-]
Leem, zw siltig, ...	-	-	0,30

2.9 Materiaalgegevens van de Leiding

Materiaal	Staal	
Kwaliteit	L360NB	
Negatieve wanddikte tolerantie	0	[%]
Vloeigrens	360	[N/mm²]
Partiele materiaal factor	1,10	[-]
Partiele materiaal factor voor test druk	1,00	[-]
Elasticiteitsmodulus	207000	[N/mm²]
Uitwendige diameter leiding	273,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	11,00	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	78,50	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[deg C]

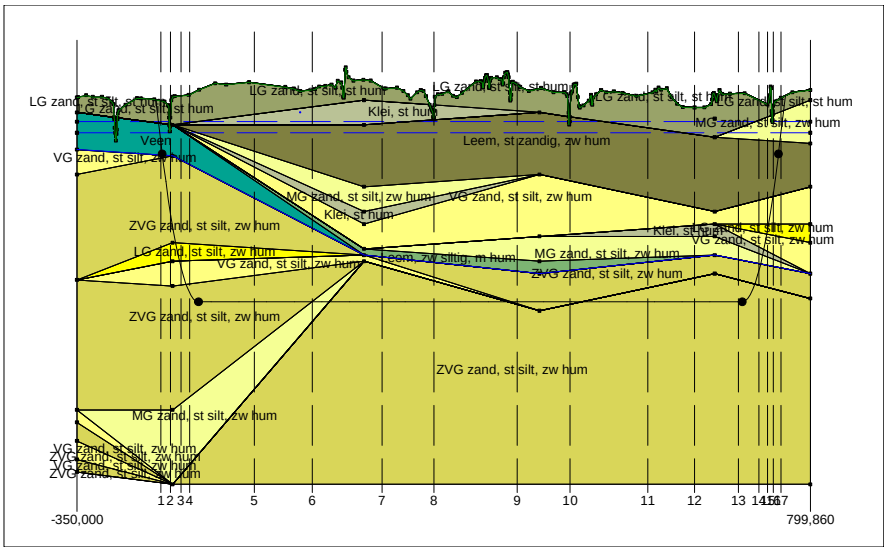
2.10 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	0	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld (alpha_g) voor stalen,	0,00	[mm/mmK]
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld (alpha_g) voor PE,	0,00	[mm/mmK]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[graden]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Opleghoek	120	[graden]
Belastingshoek	180	[graden]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]
Speciale spannings analyse	niet gebruikt	

2.11 Geometrie

2.11.1 Geometrie Sectie, Detail

Input View



2.12 Boorvloeistof Gegevens

Diameter boorgat pilotboring	0,300	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,120	[m]
Diameter boorgat voorruimen	0,410	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,120	[m]
Diameter uiteindelijke boorgat	0,410	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,273	[m]
Debiet tijdens pilotboring	300,0	[liter/minute]
Debiet tijdens voorruimen	600,0	[liter/minute]
Debiet tijdens intrekken	400,2	[liter/minute]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	11,1	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m²]

2.13 Factoren

Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor Cu/cohesie	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor trekkracht	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	1,60	[-]
Onzekerheidsfactor Qn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor druk boorgat	1,10	[-]
Staal: Onzekerheidsfactor kromte straal	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment (Staal)	1,15	[-]
Onzekerheidsfactor buigend moment (Polyetheen)	1,40	[-]

Staal: Belastingsfactor ontwerpdruk	1,25	[-]
Staal: Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	1,15	[-]
Staal: Belastingsfactor testdruk	1,10	[-]
Staal: Belastingsfactor aanlegbelasting	1,10	[-]
Staal: Belastingsfactor Qn	1,50	[-]
Staal: Belastingsfactor temperatuur	1,10	[-]
Staal: Belastingsfactor verkeersbelasting	1,35	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Toelaatbare deflectie stalen leiding	15,00	[%]
Toelaatbare 'piggability' stalen leiding	5,00	[%]
Toelaatbare deflectie polyetheen leiding	8,00	[%]
Toelaatbare piggability polyetheen leiding	5,00	[%]
Volumegewicht water	10,00	[kN/m³]
Veiligheid dekking (gedraineerde lagen)	0,50	[-]
Veiligheid dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]

3 Boorvloeistofdrukken

3.1 Boorvloeistof Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	38	45	22	354
2	283	292	58	380
3	299	475	89	399
4	448	795	105	405
5	523	998	143	375
6	513	965	174	344
7	518	980	211	307
8	469	821	239	280
9	533	1026	283	235
10	483	863	311	207
11	518	974	352	166
12	489	882	377	141
13	517	971	400	118
14	384	643	398	93
15	232	321	384	70
16	141	235	370	50
17	94	54	347	19

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	38	40	21	22
2	283	241	55	58
3	299	432	84	89
4	448	714	98	105
5	523	904	123	143
6	513	869	141	174
7	518	885	164	211
8	469	725	181	207
9	533	933	208	180
10	483	766	207	163
11	518	877	166	137
12	489	785	141	122
13	517	874	118	108
14	384	571	93	88
15	232	284	70	66
16	141	210	50	48
17	94	45	19	18

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	38	40	23	21
2	283	241	61	55
3	299	432	94	84
4	448	714	111	98
5	523	904	161	123
6	513	869	203	141
7	518	885	224	164
8	469	725	207	181
9	533	933	180	208
10	483	766	163	225
11	518	877	137	191
12	489	785	122	158
13	517	874	108	126
14	384	571	88	98
15	232	284	66	73

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
16	141	210	48	53
17	94	45	18	19

De minimaal vereiste mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende maximaal toelaatbare mud drukken. De maximale druk gebaseerd op deformatie houdt rekening met de vorming van scheuren rond het boorgat, terwijl de maximale druk gebaseerd op gronddruk een frac-out aangeeft richting maaiveld.

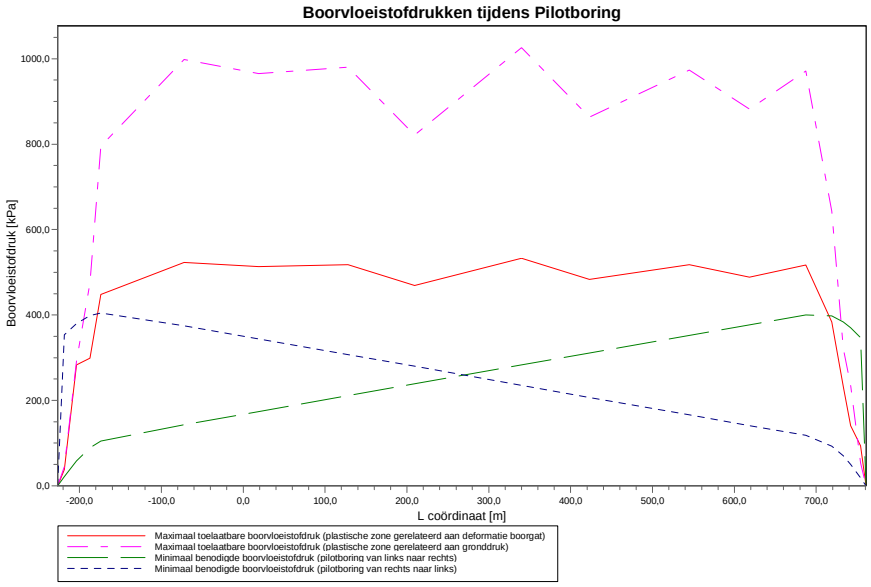
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	20	6	3,31	voldoet
2	51	32	1,57	voldoet
3	75	54	1,38	voldoet
4	86	64	1,34	voldoet
5	91	68	1,33	voldoet
6	91	68	1,33	voldoet
7	91	68	1,34	voldoet
8	91	68	1,34	voldoet
9	92	68	1,34	voldoet
10	92	68	1,35	voldoet
11	92	68	1,35	voldoet
12	92	68	1,35	voldoet
13	92	68	1,35	voldoet
14	79	56	1,41	voldoet
15	60	43	1,38	voldoet
16	44	29	1,52	voldoet
17	16	4	4,03	voldoet

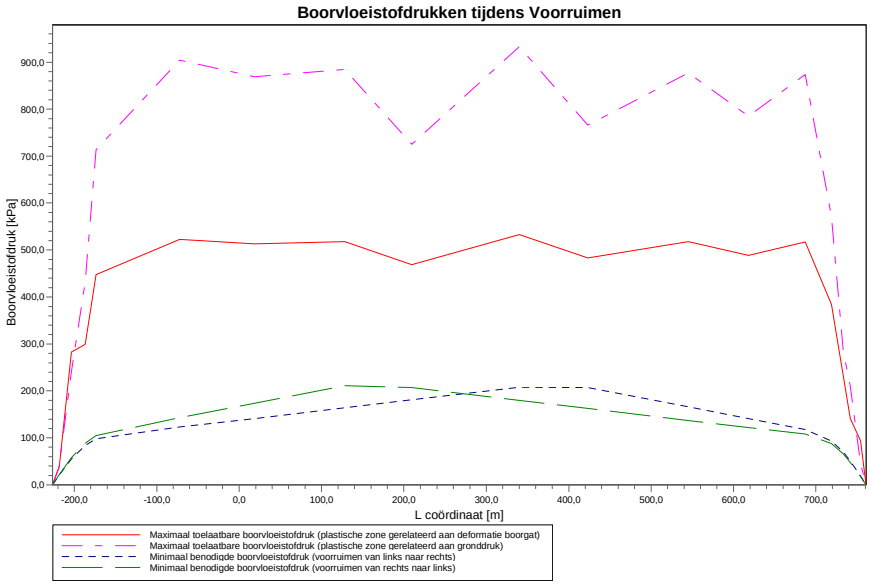
De statische mud druk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van mud druk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

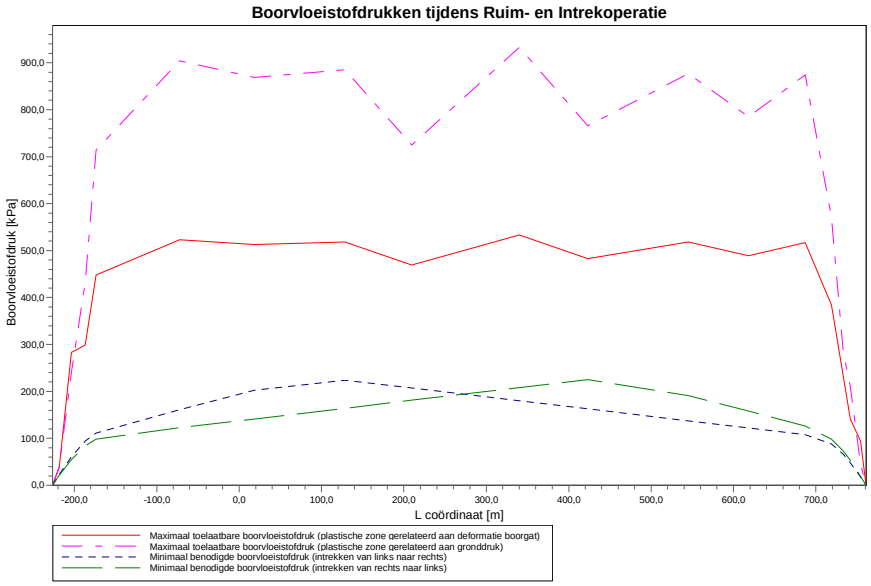
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Gegevens voor Spanningsanalyse

4.1 Algemene gegevens

Diameter leiding	:	Do = 273,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 11,0 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 78,50 kN/m³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,10 kN/m³
Minimale kromtestraal	:	Rmin = 273 m
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 273 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20
Maximale beddingsconstante	:	kv, max = 264309 kN/m³

4.2 Ballasten Leiding

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

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

Opwaartse kracht	:	65	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	71	[kg/m]	

Resultaat	:	-6	[kg/m]	(Leiding beweegt neerwaarts)

4.3 Trekkrachtberekening

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

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

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

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

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Verwachtingswaarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	70
T2	11	70
T3	68	100
T4	920	87
T5	977	117
T6	989	117

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

De maximale representatieve trekkracht is 3757 kN, exclusief rekenfactor. Bij deze trekkracht zijn de spanningen in de leiding gelijk aan de vloeigrens.

5 Spanningsanalyse of Leiding: New

5.1 Resultaten Spanningsanalyse of Leiding: New

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De nominale wanddikte is 11,0 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650/3651 aangetoond dat deze wanddikte voldoet

5.1.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = f_k.E·Ib/(Rrol·Wb)	=	119	[N/mm²]
Sigma_t = f_pull * T1/A	=	12	[N/mm²]
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	131	[N/mm²]

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

5.1.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

Sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	119	N/mm²
Sigma_t = f_pull * Tmax/A	=	20	N/mm²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	139	N/mm²

Tangentiele spanning:

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

qr = kv·Y = (0.322·Lambda^2·E·I)/(f_R.Do.R)

Lambda = (kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	1,0E-3	mm-1
qr	=	0,08112	N/mm²
Sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	12	N/mm²
Maximale tangentiele spanning Sigma_t,max	=	12	N/mm²

5.2 Controle van de Berekende Spanningen of Leiding: New

Volgens de NEN 3650-2 katern-5 D.3.1 moeten de optredende spanning voldoen aan volgende voorwaarden (merk op: Re = 360 [N/mm²]) :

Belasting combinatie 1
Sigma_v =< Re/Gamma_m

Belasting combinatie 2
- Sigma_ptest =< Re/Gamma_test
- Sigma_py =< Re/Gamma_m
- Sigma_pm =< 1.1·Re/Gamma_m

Belasting combinatie 3 en 4
- Sigma_vmax =< 0.85(Re+Re_20deg)/Gamma_m

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie1A	Spannings combinatie1B	Spannings combinatie2	Spannings combinatie3	Spannings combinatie4
Sigma_v	327,27	131	145	-	-	-
Sigma_ptest	360,00	-	-	0	-	-
Sigma_py	327,27	-	-	0	-	-
Sigma_pm	360,00	-	-	0	-	-
Sigma_vmax	556,36	-	-	-	133	133

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 0,2 mm (0,06% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 41,0 mm (15,00% x Do). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie voor piggability is 13,7 mm (5,00% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

Einde Rapport

Bijlage 8 Certificaten grondwatermonsters

eurofins | analytico®

Antea Group
T.a.v. T.F. de Vries
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 09-Oct-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015110881/1
Uw project/verslagnummer	402432.02
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	06-Oct-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van
de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	402432.02	Certificaatnummer/Versie	2015110881/1
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne	Startdatum	06-Oct-2015
Uw ordernummer		Rapportagedatum	09-Oct-2015/08:00
		Bijlage	A,C
Monsternemer	Okke-Jan van de Riet	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	3444 - Antea - Group Oil & Gas		

	Analyse	Eenheid	1	2
	Metalen			
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	40	4.7
	Fysisch-chemische analyses			
Q	Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	7600	190
	Anorganische verbindingen			
Q	Chloride	mg/L	26	7.3

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	0102	06-Oct-2015	8745528
2	0205	06-Oct-2015	8745529

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.
VA

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

eurofins | analytico®

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015110881/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8745528	0102	3	400	500	0800333109	0102
8745528	0102	4	400	500	0620111302	
8745528	0102	1	400	500	0650094257	
8745528	0102	2	400	500	0650094256	
8745529	0205	1	200	300	0650094389	0205
8745529	0205	2	200	300	0800415079	
8745529	0205	3	200	300	0650094393	
8745529	0205	4	200	300	0620111297	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015110881/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Vaste stoffen in suspensie NEN-EN 872	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en cf. NEN-EN 872
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

eurofins | analytico®

Antea Group
T.a.v. T.F. de Vries
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 17-Nov-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015127961/1
Uw project/verslagnummer	402432.02
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	12-Nov-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van
de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	402432.02	Certificaatnummer/Versie	2015127961/1
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne	Startdatum	12-Nov-2015
Uw ordernummer		Rapportagedatum	17-Nov-2015/10:42
		Bijlage	A,C
Monsternemer	Okke-Jan van de Riet	Pagina	1/2
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	3444 - Antea - Group Oil & Gas		

	Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
	Metalen						
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	96	110	1.3	280	1.5
	Fysisch-chemische analyses						
Q	Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	1900	1100	77	7500	
	Anorganische verbindingen						
Q	Chloride	mg/L	25	61	41	87	

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	0303-1-1 (300-400)	12-Nov-2015	8796605
2	0308-1-1 (300-400)	12-Nov-2015	8796606
3	0501-1-1 (220-320)	12-Nov-2015	8796607
4	0505-1-1 (200-300)	12-Nov-2015	8796608
5	opp308-1-1 (1-2)	12-Nov-2015	8796609

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	402432.02	Certificaatnummer/Versie	2015127961/1
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne	Startdatum	12-Nov-2015
Uw ordernummer		Rapportagedatum	17-Nov-2015/10:42
		Bijlage	A,C
Monsternemer	Okke-Jan van de Riet	Pagina	2/2
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	3444 - Antea - Group Oil & Gas		

	Analyse	Eenheid	6
	Metalen		
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	0.88

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
6	opp505-1-1 (12-13)	12-Nov-2015	8796610

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.
VA

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

eurofins | analytico®

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015127961/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8796605	0303	3	300	400	0620059092	0303-1-1 (300-400)
8796605	0303	4	300	400	0800332141	
8796605	0303	1	300	400	0650093886	
8796605	0303	2	300	400	0650093889	
8796606	0308	1	300	400	0650093887	0308-1-1 (300-400)
8796606	0308	2	300	400	0650093890	
8796606	0308	3	300	400	0620059108	
8796606	0308	4	300	400	0800332198	
8796607	0501	1	220	320	0620111247	0501-1-1 (220-320)
8796607	0501	2	220	320	0800332192	
8796607	0501	4	220	320	0650083335	
8796607					0650083326	
8796608	0505	1	200	300	0650083328	0505-1-1 (200-300)
8796608	0505	2	200	300	0650083336	
8796608	0505	3	200	300	0800332169	
8796608	0505	4	200	300	0620059081	
8796609	opp308	1	1	2	0800332215	opp308-1-1 (1-2)
8796610	opp505	1	12	13	0800332029	opp505-1-1 (12-13)

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015127961/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Vaste stoffen in suspensie NEN-EN 872	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en cf. NEN-EN 872
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN-ISO 15923-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

eurofins | analytico®

Antea Group
T.a.v. T.F. de Vries
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 09-Oct-2015

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2015110882/1
Uw project/verslagnummer	402432.02
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	06-Oct-2015

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van
de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:
Datum: Naam: Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

eurofins — analytico®

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	402432.02	Certificaatnummer/Versie	2015110882/1
Uw projectnaam	Tracé VOGN Nieuwehorne	Startdatum	06-Oct-2015
Uw ordernummer		Rapportagedatum	09-Oct-2015/08:01
		Bijlage	A,C
Monsternemer	Okke-Jan van de Riet	Pagina	1/1
Monstermatrix	Water; Afvalwater		
Projectcode	3444 - Antea - Group Oil & Gas		

	Analyse	Eenheid	1
	Metalen		
Q	IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	3.4
	Anorganische verbindingen		
Q	Chloride	mg/L	8.9

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	opp201	06-Oct-2015	8745530

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Akkoord
Pr.coörd.
VA

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

TESTEN
RvA L010

eurofins | analytico®

Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2015110882/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
8745530	opp201	1	1	2	0800333030	opp201
8745530	opp201	2	1	2	0620111307	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2015110882/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
IJzer (Fe) na ontsluiting (ICP-MS)	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.1
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN 6604

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juli 2011.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. 0513-63 4289
E. reinier.raap@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2015
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

A member of INOGEN®

Bijlage

3. Geohydrologisch onderzoeken

C. “Cultuurtechnisch rapport ten behoeve van de aanleg van de 10” aardgastransportleiding wellsite Nieuwehorne – tie-in Nieuwehorne”, documentnummer 1-32-NWH-01-6-0T-002-001, revisie 00, d.d. 25 maart 2016, opgesteld door Antea Group

Royal HaskoningDHV

Cultuurtechnisch Rapport

Ten behoeve van de 10" aardgastransportleiding
Wellsite Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne

projectnummer 402432
definitief revisie 00
25 maart 2016

Understanding today.
Improving tomorrow.

Cultuurtechnisch Rapport

Ten behoeve van de 10" aardgastransportleiding Wellsite Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne

projectnummer: 11191-402432
documentnummer: 1-32-NWH-01-6-0T-002-001
definitief revisie 00
25 maart 2016

Auteur
P. Postma

Opdrachtgever
Vermilion Energy - Vermilion Energy Netherlands BV
Postbus 71
8860 AB Harlingen

datum vrijgave	beschrijving revisie 00	goedkeuring	vrijgave
25-03-16	definitief	F. Kiestra	A.J. Brandsma

Contactgegevens:
Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (0513) 63 42 89

Copyright ©2016 **Antea Nederland B.V.**
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Inhoud

		Blz.
1	**Inleiding**	**1**
2	**Veldwerk en bodemkartering**	**3**
2.1	Algemeen	3
2.2	Bodemkundig onderzoek	3
2.3	Grondwateronderzoek	4
3	**Beschrijving van het tracé**	**5**
3.1	Gebruikte gegevens	5
3.2	Bodemkundige opbouw van de bovengrond	5
3.3	Grondwaterstanden	5
4	**Cultuurtechnische onderdelen**	**6**
4.1	Teelaarde	6
4.2	Ondergrond	6
4.3	Grondwater	6
4.4	Draagkracht bovengrond	6
4.5	Gereedmaken werkstrook	6
4.6	Ontgraven teelaarde	8
4.7	Ontgraven ondergrond	8
4.8	Bemaling	8
4.9	Verankering	9
4.10	Dichten sleuf	10
4.11	Grondtekorten	10
4.12	Zetting	11
4.13	Herstel slootkruisingen	11
4.14	Afwerken werkstrook	11
4.15	Bemesting en inzaaien	13
4.16	Bermen van wegen	14
4.17	Onkruidbestrijding	14
4.18	Onderhoud	14
4.19	Drainage	14
4.20	Landbouwkundige besmettingen	14
4.21	Toelichting en aanvulling	15

Bijlagen:

1. Beschrijving cultuurtechnische kaart.
2. Voorschriften voor detailontwatering.
3. Herstel slootkruisingen
4. Principeschets werkstrookindeling
5. Info NVWA en NAK

Cultuurtechnische tekeningnummers: 1-32-NWH-01-6-43-102-001 t/m 1-32-NWH-01-6-43-102-005

1 Inleiding

In opdracht van Vermilion Energy Netherlands BV heeft Antea Group een cultuurtechnisch rapport opgesteld ten behoeve van de aanleg van de 10" aardgastransportleiding van Wellsite Nieuwehorne naar de aardgastransportleiding tussen boorlocatie Oldelamer en gasbehandelingstation Garijp TC. De globale ligging van het leidingtracé is weergegeven in figuur 1.1.

Figuur 1.1: Ligging tracé aardgastransportleiding Wellsite Nieuwehorne - tie-in Nieuwehorne

De lengte van het tracé bedraagt circa 2.750 meter. De gronddekking op de leiding zal minimaal 1,50 m bedragen. Bij slootkruisingen wordt de leiding met minimaal een dekking van 1,0 m beneden de vaste slootbodem gelegd. Bij waterschapsloten (Wetterskip Fryslân) zal de leiding minimaal 1,50 m beneden de vaste slootbodem worden aangelegd. Het tracé wordt voor ruim de helft aangelegd in open ontgraving en er zijn 2 horizontaal gestuurde boringen.
Het tracé begint bij Wellsite Nieuwehorne gelegen ten zuiden van Nieuwehorne en loopt in overwegend westelijk richting naar de tie-in Nieuwehorne
Ter plaatse van de Vogelweide wordt de leiding door middel van pneumatische boortechniek (PBT) aangelegd. Twee landbouwpaden tezamen met een aantal sloten en twee percelen worden gekruist door middel van een horizontaal gestuurde boring (HDD). Ook het natuurgebied "Het Katlijker Schar" wordt gekruist door middel van een HDD. Het tracé gaat door tot de bestaande aardgastransportleiding tussen boorlocatie Oldelamer en gasbehandelingstation Garijp TC waar de tie-in wordt gemaakt. Een deel van de uitlegstrook voor de HDD's ligt buiten het tracé.

In dit cultuurtechnisch rapport zijn de geïnventariseerde gegevens verwerkt en zijn voorschriften opgenomen die bij de uitvoering van grond- en cultuurtechnische werken vóór, tijdens en na de leidingaanleg in acht moeten worden genomen.

Deze voorschriften voor de uitvoering van de grond- en cultuurtechnische werken zijn erop gericht permanente schade aan cultuurgrond te voorkomen en eventueel optredende naschade te beperken.

Om constructietechnische en cultuurtechnische redenen en ter voorkoming van blijvende structuurschade en toekomstige gewasschade, dienen de uit te voeren werkzaamheden onder voldoende droge terrein- en bodemomstandigheden en in droge bouwputten en sleuven plaats te vinden. In verband met de heersende grondwaterstanden moeten daartoe bemalingen worden geïnstalleerd. Voor het geohydrologisch rapport wordt verwezen naar het rapport opgesteld door Antea Group met documentnr. 1-32-NWH-01-6-OT-001-001.

Met als basis de bodemkundige, hydrologische en cultuurtechnische inventarisaties zijn de bewerkingen, maatregelen, uitvoeringscondities en werkzaamheden opgesteld ten behoeve van de constructiewerkzaamheden en het cultuurtechnisch herstel.
Genoemde hoeveelheden in dit rapport m.b.t. grond, aanvoer zand, afvoer zandige (kei)leem en teelaarde, staan indien van toepassing, vermeld in vaste m^3, ofwel laagdikte in ongeroerde (of verdichte) staat. De hoeveelheden aangegeven voor rijbanen zijn minimale hoeveelheden waaraan moet worden voldaan. De aannemer dient deze naar boven bij te stellen indien terrein en weersomstandigheden zich voordoen die dat nodig maken.

Genoemde hoeveelheden m.b.t. bemalingen zijn indicatief. Op basis hiervan zijn meldingen gedaan of zijn vergunningen aangevraagd. De aannemer dient in een zelf op te stellen bemalingsplan zijn eigen uitvoeringsplan weer te geven in aansluiting op zijn eigen constructiemethode, passend binnen de vergunningsvoorwaarden en dit aan de directie voor te leggen. Hij mag hierbij gebruik maken van het bestaande opgestelde bemalingsrapport, echter hij dient alle gegevens te verifiëren voor verwerking in zijn eigen rapportage.

2 Veldwerk en bodemkartering

2.1 Algemeen

Voor het opstellen van dit cultuurtechnisch rapport en het bemalingsrapport is een inventarisatie gemaakt van de bodemkundige opbouw en de waterhuishouding van de werkstrook. Voor zover deze van invloed zal zijn op de tijdens de aanleg uit te voeren werkzaamheden. De inventarisatie heeft plaats gevonden in september, oktober en november 2015.
De resultaten van het uitgevoerde veldwerk staan weergegeven op de cultuurtechnische tekeningen 1-32-NWH-01-6-43-102-001 t/m 1-32-NWH-01-6-43-102-005 welke als bijlage zijn bijgevoegd.

2.2 Bodemkundig onderzoek

Voor de veldstrekking zijn de volgende werkzaamheden zijn verricht:

- Minimaal per 50 meter één boring tot minimaal 1,75 m -mv en minimaal 1 boring per perceel.
- Gemiddeld om de 250 meter een diepere grondboring tot 4 m -mv.
- Gemiddeld per kilometer twee peilbuizen, tot een diepte van 4 en 6 meter, voor het verzamelen en analyseren van grondwatermonsters.

Van iedere uitgevoerde boring zijn de te onderscheiden bodemlagen beschreven, en vastgelegd volgens de Stiboka classificatie. Van iedere afzonderlijke laag is het leemgehalte en het M50-cijfer ingeschat en van de teelaardelaag tevens het organische stof gehalte.

Aan de hand van de hydromorfe kenmerken in het bodemprofiel is voor zover mogelijk de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geschat. De hydromorfe kenmerken zijn niet altijd maatgevend; plaatselijk kunnen deze ten gevolge van recente veranderingen in de waterhuishoudkundige omstandigheden afwijken van het huidige grondwaterregime. In de diepere boringen is de Actuele Grondwaterstand (AG) gemeten.

De schattingen en metingen van de verschillende grondwaterstanden (GHG, GLG en AG) zijn zowel weergegeven in de bodemprofielen op de cultuurtechnische tekeningen, alsmede verwerkt in de overzichten (bijlagen) van dit rapport. In de diepere boringen zijn de k-waarden (doorlaatfactoren) per bodemlaag geschat ten behoeve van de uit te voeren berekeningen voor het bemalingsrapport.

De resultaten van het verrichte bodemkundig onderzoek zijn op de cultuurtechnische tekeningen verwerkt. De locaties van de verrichte grondboringen zijn zowel in de situatie, als in het lengteprofiel aangegeven. De bodemprofielen zijn in het lengteprofiel ingetekend.
Verder is tijdens de bodemkundige opname relevante informatie opgenomen zoals het landbouwkundig gebruik van de percelen, cultuurtoestand, waterhuishouding e.d.

Op de cultuurtechnische tekeningen zijn voor de te onderscheiden grondsoorten de navolgende symbolen gebruikt:

Tz	teelaarde met grondsoort			
Z	zand	< 18%	< 50	mu en/of
		< 5%	< 2 mu	
lZ	lemig zand	18 - 50%	< 50	mu
zL	zandig leem	50 - 85%	< 50	mu
L	leem	> 85%	< 50	mu
KL	keileem			
zKL	zandige keileem			
KK	katteklei			
kZ	kleiig zand	5 - 8%	< 2	mu
zK	lichte zavel	8 - 18%	< 2	mu
K	zware zavel;	18 - 25%	< 2	mu
K	lichte klei	25 - 35%	< 2	mu
zwK	zware klei	> 35%	< 2	mu
PK	potklei			
V	veen			
vZ	venig zand			
zV	zandig veen			
vK	venige klei			
kV	kleiig veen			

Toevoegingen

f	zeer fijn zand	M50	< 150	mu
f	matig fijn zand	M50	150 - 210	mu
g	matig grof zand	M50	210 - 420	mu
g	zeer grof zand	M50	> 420	mu
gr	grindhoudend			
s	slap			
s	zeer slap			
h	humeus			
h	zeer humeus en/of venig			

2.3 Grondwateronderzoek

Het tracé valt binnen het beheersgebied van waterschap Wetterskip Fryslan. Op het tracé zijn 6 peilbuizen geplaatst, waaruit grondwatermonsters zijn verzameld. Deze peilbuizen zijn geplaatst in de diepere boringen van 4 en 6 m -mv. Het grondwater is conform de eisen van het waterschap geanalyseerd op de gehalten aan: IJzer, Chloride en onopgeloste bestanddelen. Tevens zijn de zuurgraad (pH) en de elektrische geleidbaarheid (EC) in het veld bepaald.

De resultaten van het grondwateronderzoek staan vermeld in het geohydrologisch rapport opgesteld door Antea Group met documentnr. 1-32-NWH-01-6-OT-001-001.
De analyses geven een indicatie over de kwaliteit van het te onttrekken en te lozen grondwater gedurende de bemalingen tijdens de leiding constructie. Plaats en wijze van lozing van bemalingswater moeten aan de kwaliteit van het te lozen water worden aangepast. Eén en ander conform de vergunningseisen van het waterschap.

3 Beschrijving van het tracé

3.1 Gebruikte gegevens

Voor de beschrijving van het tracé is de Bodemkaart van Nederland, kaartblad 11 West Heerenveen (Stiboka, 1976) en kaartblad 16 Oost en West Steenwijk, schaal 1:50.000, (Stiboka, 1988) geraadpleegd.

3.2 Bodemkundige opbouw van de bovengrond

Volgens de Bodemkaart van Nederland loopt het tracé vanaf de Wellsite Nieuwehorne door een Vlierveengond (Vz) op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 1,2 m en vervolgens door moerige bovengrond op zand (vWz). Hierna loopt het tracé door velpodzolgrond (Hn23x) bestaande uit lemig fijn zand met keileem beginnend tussen de 0,4 en 1,2 m. Het laatste deel nabij de tie-in Nieuwehorne gaat het tracé door moerige podzolgrond met moerige bovenlaag (vWp) met keileem beginnend tussen 0,4 en 1,2 m.
In figuur 3.1 is het tracé groen weergegeven op een uitsnede van de Bodemkaart van Nederland.

Figuur 3.1: Tracé Nieuwehorne op een uitsnede van de Bodemkaart van Nederland.

3.3 Grondwaterstanden

Tijdens de uitvoering van het bodemkundig- hydrologisch onderzoek zijn de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) ingeschat. Verder is de Actuele Grondwaterstand (AG) gemeten. Deze standen zijn weergegeven op de cultuurtechnische tekeningen en tevens vermeld in de beschrijving daarvan (bijlage 1).
Volgens de bodemkaart ligt het tracé in een gebied met de grondwatertrappen II, III en V. In onderstaande tabel worden deze grondwatertrappen weergegeven.

Tabel 3.1: Gegevens grondwatertrappen.

Grondwatertrap (Gt)	GHG (m -mv.)	GLG (m -mv.)
II	< 0,40	0,50 - 0,80
III	< 0,40	0,80 - 1,20
V	< 0,40	>1,20

4 Cultuurtechnische onderdelen

4.1 Teelaarde

De samenstelling en dikte van de teelaardelagen staan op de cultuurtechnische tekeningen vermeld en zijn tevens in bijlage 1 per kaart kort samengevat.

4.2 Ondergrond

Tot de ondergrond worden de grondlagen gerekend, die onder de teelaardelaag voorkomen. De ondergrond direct onder de teelaarde onderscheidt zich vaak in samenstelling (B-laag) van de overige grond en is van belang voor de teelt van gewassen, de waterdoorlatendheid van de ondergrond, de draagkracht en/of andere grondmechanische eigenschappen. Uit het bodemonderzoek komt naar voren de ondergrond voornamelijk uit (grindhoudend) matig fijn zand en uit zandige (kei)leem bestaat, plaatselijk kom ook veen in de ondergrond voor.
De samenstelling en opbouw van de ondergrond staan op de cultuurtechnische tekeningen vermeld en zijn ook in bijlage 1 per kaart kort samengevat.

4.3 Grondwater

Tijdens de uitvoering van het bodemkundig- en hydrologisch onderzoek zijn de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) ingeschat. Verder is de Actuele Grondwaterstand (AG) gemeten.
Deze grondwaterstanden zijn zowel in de betreffende bodemprofielen op de cultuurtechnische tekeningen aangegeven als in bijlage 1 (per kaart) samengevat. De hydromorfe kenmerken zijn niet altijd maatgevend en plaatselijk kunnen afwijkingen voorkomen.

4.4 Draagkracht bovengrond

In bijlage 1 is de draagkracht van de bovengrond aangegeven voor normale weersomstandigheden in de zomerperiode. Wanneer de leidingaanleg buiten de zomerperiode of gedurende een natte zomerperiode wordt uitgevoerd, moet over het algemeen rekening worden gehouden met een plaatselijk sterk verminderde draagkracht van de bovengrond. Diepe spoorvorming en verkneding zullen dan gaan optreden en extra aangepaste maatregelen moeten dan zo nodig worden genomen. Bij normale en droge weersomstandigheden varieert de draagkracht van de bovengrond op het onderhavige leidingtracé, van matig tot plaatselijk zeer matig.

4.5 Gereedmaken werkstrook

De ter beschikking gestelde werkstrook bedraagt op de tracégedeelten met open ontgraving 25 meter. Ter plaatse van de tracégedeelten die alleen als rijbaan en/of als uitlegstrook voor de HDD’s worden gebruikt bedraagt de ter beschikking gestelde werkstrookbreedte 10 meter.
Ter plaatse van slootkruisingen en kruisingen met wegen, waterlopen e.d. kan de werkstrook zodanig moeten worden uitgebreid zodat de constructie en de cultuurtechnische werkzaamheden volgens de aangegeven werkbeschrijving en voorschriften kunnen worden uitgevoerd.
Ter plaatse van de extra benodigd werkterreinen bij de in- en uittredepunten van de boringen dient extra versteviging met rijplaten te worden aangebracht.

Voor aanvang van de leidingaanleg moet de werkstrook in grasland aan beide zijden worden voorzien van een veekerende afrastering, tenzij aan één zijde reeds een afrastering of een veekerende sloot aanwezig is.
Afhankelijk van de wensen van de landgebruiker moet de afrastering bestaan uit perkoenpalen van geschild naaldhout Ø 0,10 m, lang circa 1,60 m, h.o.h. maximaal 4 m en geplaatst circa 1,10 m boven het maaiveld. Aan de palen minimaal twee gegalvaniseerde prikkeldraden en/of schrikdraden aanbrengen, zo nodig aangevuld met schapengaas (type 80/10/15). Het schrikdraad moet op een stroomvoorziening worden aangesloten.
Hoekpalen evenals eindpalen (bijv. bij slootkruisingen) moeten worden geschoord.

Bouwland moet ter weerszijden van de werkstrook worden voorzien van een afrastering bestaande uit bovenvermelde perkoenpalen h.o.h. maximaal 8 m en voorzien van één gladde draad of nylonkoord, tenzij aan één der zijden van de werkstrook een sloot of afrastering of andere duidelijke markering aanwezig is. In dat geval kan worden volstaan met het aanbrengen van één afrastering langs de niet gemarkeerde zijde van de werkstrook.

Op plaatsen, die door de opdrachtgever worden aangegeven, moeten werkstrookovergangen worden gemaakt, die zo nodig veekerend moeten worden afgerasterd. Werkstrookovergangen moeten eventueel worden verstevigd met zand en/of schotten of rijplaten en zodanig worden ingericht en worden onderhouden dat ze kunnen functioneren voor het doel waarvoor ze zijn gemaakt.
Voor het gereedmaken van de werkstrook is een rijbaanversteviging met woudzand (dekzand) voorgeschreven. In gebieden met dikkere veenlagen in de ondergrond wordt woudzand op doek (Geolon 60 of gelijkwaardig) toegepast. Het woudzand dient van elders te worden aangevoerd. Alvorens de rijbaanversteviging wordt aangelegd moet eerst de teelaarde van de rijbaan worden ontgraven (zie 4.6), met uitzondering van tracégedeelten waar doek wordt voorgeschreven.

De rijbaan dient te worden onderhouden en daar waar nodig te worden hersteld zolang de werkzaamheden duren. De rijbaan dient in stand te worden gehouden tot dat er geen transporten meer nodig zijn.
Wanneer sloten worden gekruist, moeten maatregelen worden genomen voor het in stand houden van de aan- en afvoer van het oppervlaktewater. Voor de overgang van de sloten zanddammen aanbrengen met duikers van voldoende capaciteit en lengte (min. Ø 0,40 m) of voorzien van een brugconstructie.

De samenstelling van het tijdens de leidingaanleg aan te voeren zand voor rijbaanversteviging, zanddammen als ook voor eventuele zandtekorten e.d. moet voldoen aan de volgende eisen:

Dekzand of woudzand

- Woudzand (dekzand) behoort tot de formatie van Twente en is van eolische herkomst (goed gesorteerd)
- Woudzand dient in den droge te worden ontgraven
- Aanvullend dient de granulaire samenstelling aan de volgende eisen te voldoen:
  - Organische stofgehalte : < 1%
  - Leemgehalte (deeltjes < 50 mu) : < 10%
  - M 50-cijfer : 140 - 160 mu
  - Vochtgehalte : 10 - 18%

4.6 Ontgraven teelaarde

De dikte van de teelaardelaag, evenals de wijze van ontgraven, staat in bijlage 1 vermeld en is tevens aangegeven op de cultuurtechnische tekeningen.
De teelaarde moet zodanig worden ontgraven en gescheiden worden opgeslagen dat geen vermenging met de ondergrond optreedt. Opgeslagen teelaarde mag tijdens de leidingaanleg niet als rijbaan dienst doen of door machines worden bereden.
In graslandpercelen moet voordat met het ontgraven van de teelaarde wordt begonnen, de zode van de te ontgraven strook worden stuk gefreesd. In bouwland percelen moeten de nog aanwezige akkerbouwgewassen vooraf worden fijn gehakseld en door de grond worden gefreesd. In overleg met toezicht dienen knolgewassen, afhankelijk van het stadium van ontwikkeling, te worden verwijderd.

Bij het ontgravingstype is rekening gehouden met de draagkracht, de grondwaterstand, het gebruik van de gronden, de aanwezigheid van zandige (kei)leem binnen sleufdiepte en de daarmee verband houdende toepassing van een rijbaanversteviging..
Voor het tracé is, voor de open ontgraving, onderscheid gemaakt tussen ontgravingstype 2 en ontgravingstype 3. Het ontgravingstype (zie bijlage 4) is zodanig gekozen dat zo weinig mogelijk teelaarde tijdens de constructie verloren gaat maar ook draagkracht behouden blijft.

- Type 2 : Teelaarde ontgraven van de gehele werkstrook met uitzondering van de teelaardeberging.
- Type 3 : Teelaarde ontgraven van sleuf (en 0,50 m aan rijbanzijde) en ondergrondberging.

Onder natte omstandigheden, bij kruisingen van wegen en brede waterlopen, bij instorten van de sleuf e.d. moet in overleg met de opdrachtgever zo nodig eveneens buiten de aangegeven breedten en oppervlakten extra teelaarde worden ontgraven en opgeslagen.

4.7 Ontgraven ondergrond

In bijlage 1 en op de cultuurtechnische tekeningen is de dikte aangegeven van de te onderscheiden tweede laag (B-laag) die gescheiden moet worden ontgraven en opgeslagen.
Aanwezig zandige (kei)leem mag in geen geval gemengd met de overige grond worden ontgraven en dient gescheiden op ondergrond te worden opgeslagen.
De sleuf dient, bij open ontgraving, onder een taludhelling van minimaal 1,5 : 1 te worden ontgraven. Diepere ontgravingen als bij bijzondere kruisingen, slootkruisingen e.d. moeten worden ontgraven onder een taludhelling van minimaal 1 : 1, tenzij voorzieningen worden getroffen.

4.8 Bemaling

Op grond van de geschatte doorlaatfactoren van de gevonden grondlagen is de soort bemaling bepaald. De capaciteit van de bemaling is aan de hand van de geschatte doorlatendheid van de grondlagen, de diepte van de sleuf en de benodigde afmaling globaal berekend en gerapporteerd in het geohydrologisch rapport opgesteld door Antea Group met documentnr. 1-32-NWH-01-6-OT-001-001.
De berekende capaciteit geldt voor de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG). Indien de aanleg in droge perioden en bij lagere grondwaterstanden plaats heeft, kan de capaciteit worden verminderd.
Het lozen van het bronneringswater zal in elk geval moeten voldoen aan de gestelde eisen in de vergunningen van de waterkwaliteits- en kwantiteitsbeheerder. Lozing op cultuurgrond mag niet plaats vinden.

De kwaliteit van het bronneringswater is in het geohydrologisch rapport beschreven. De afvoer naar de toegestane lozingspunten moet door gesloten leidingen plaatsvinden. Lozing van bemalingswater op cultuurgrond of daarin voorkomende drains of greppels mag niet plaatsvinden.
Afvoerslangen moeten bij de lozingspunten stevig worden vastgezet of verankerd in het talud met perkoenpalen of soortgelijke materialen. Tevens dienen maatregelen te worden getroffen ter voorkoming van het uitspoelen van de sloot taluds.

Het ter plaatse eventueel uitgevlokte en bezonken ijzer moet uit sloten of eventueel te maken opvangbedden worden verwijderd en afgevoerd, of voldoende diep onder het maaiveld worden verwerkt in verband met vastlegging van fosfaatmeststoffen. Spreiding van uitgevlokt ijzer over cultuurgrond is derhalve niet toegestaan.
De bemalingsgegevens zijn in het bemalingsrapport en op de cultuurtechnische tekeningen vermeld.
In elk geval zal de lozingswijze in overleg met het waterschap plaats moeten vinden alvorens op het oppervlakte water geloosd kan worden.
De aangegeven bemaling op de cultuurtechnische tekeningen is indicatief en dient door de aannemer te worden geëvalueerd. Na evaluatie dient de aannemer zijn eigen uitvoeringsplan te verwerken in een door hem op te stellen bemalingsplan wat aan de opdrachtgever ter goedkeuring wordt aangeboden. Het bemalingsplan, op te stellen door de aannemer, met daarin opgenomen het uitvoeringsplan dient te allen tijde te voldoen aan de eisen en voorwaarden als gesteld in de vergunningen.

4.9 Verankering

Voor de aan te brengen 10" gasleiding is op het onderhavige tracé in de leem-, veen- en zandgronden het gewicht van de grond tezamen met het gewicht van de leiding groter dan het opdrijvend vermogen van de leiding. Verankering of verzwaring van de leiding om opdrijven te voorkomen is derhalve niet nodig. Dit is tevens op de betreffende cultuurtechnische tekeningen en in bijlage 1 van dit rapport aangegeven. In onderstaande tabel 4.1 is de berekening van het opdrijvend vermogen weergegeven. In onderstaande berekening is de minst gunstige situatie (0,6 m veengrond en 1,04 m leem- en zandgrond) doorgerekend. Uit de berekening blijkt dat de berekende veiligheidsfactor van 9,64 groter is dan de gewenste minimale veiligheidsfactor van 1,30.

Situatie		
Gronddekking	1,50	m
Vol. Gew. Water	10,00	kN/m³
Grondwaterstand	0,00	m-mv

Buisgegevens (inclusief 4mm PE/PP coating)		
Diameter uitw.	0,281	m
Diamter inw.	0,251	m
Volumiek gewicht	78,0	kN/m³

Bodemopbouw			
		Volume gewichten	Hoek van inwendige wrijving
Bodemopbouw	Dikte (m)	Nat (kN/m³)	Graden (°)
A-laag	0,30	10,5	15,0
B-laag	0,30	10,5	15,0
C-laag *	1,04	19,0	30,0
* Dikte C-laag is tot hart van de leiding.			

Resultaat Opdrijfberekening			
Gewicht v/d lege buis + grond:			
Buis =	0,74	kN/m	
Grond=	5,24	kN/m	
totaal =	**5,98**	kN/m	
Opwaartsekracht:			
Buis =	**0,62**	kN/m	
Berekende veiligheidsfactor:			**9,64**
Gewenste min.veiligheidsfactor:			**1,30**

Tabel 4.1: Opdrijvend vermogen in leem-, veen-, en zandgrond

4.10 Dichten sleuf

Voordat wordt begonnen met aanvullen van de sleuf moeten alle vreemde materialen als hout, puin etc., worden verwijderd en afgevoerd. Een sleuf gevuld of gedeeltelijk gevuld met water mag niet worden aangevuld. Zo nodig moet bemaling worden geïnstalleerd of bijgeplaatst. Voor iedere sleuf geldt dat eventueel aanwezige bemalingen moeten blijven werken totdat de sleuf geheel is aangevuld.
Bij het dichten van de sleuf moeten de slechtste grondsoorten, bijvoorbeeld zandige (kei)leem, onderin de sleuf worden aangebracht. Overige grond zoveel mogelijk volgens de oorspronkelijke bodemopbouw weer aanbrengen.
Ontgraven zandige (kei)leem beneden of gelijk houden met het oorspronkelijke niveau en afdekken met tenminste 0,70 m goed doorlatende zandgrond en teelaarde, tenzij de oorspronkelijke zandige (kei)leemlagen hoger in het profiel voorkomen. Overtollig zandige (kei)leem dient afgevoerd te worden.

4.11 Grondtekorten

In bijlage 1 zijn de te verwachten grondtekorten aangegeven, indien de leidingaanleg onder normale weersomstandigheden in de zomerperiode plaats heeft en indien wordt gewerkt volgens het cultuurtechnische rapport met voorschriften. Naar verwachting is het grondtekort overwegend gering. Wanneer de leidingaanleg plaatsvindt onder slechte weersomstandigheden en indien de werkstrook niet op de juiste manier gereed wordt gemaakt en onderhouden, moet rekening gehouden worden met een groter grondtekort.

Indien zandige (kei)leemgrond moet worden afgevoerd, dient woudzand van de rijbaanversteviging te worden gebruikt ter vervanging van het afgevoerde zandige (kei)leem.
Indien tijdens de leidingaanleg teelaarde verloren is gegaan moet de ontbrekende teelaarde worden aangevoerd. De aan te voeren teelaarde moet van goede kwaliteit overeenkomstig de bestaande teelaarde zijn en moet door de opdrachtgever worden goedgekeurd.
Wanneer tijdens het aanvullen en verdichten onvoldoende overhoogte wordt verkregen en geen teelaarde is verloren, moet ofwel geschikte en goedgekeurde teelaarde ofwel geschikte en goedgekeurde ondergrond worden aangevoerd.

Op het tracé dient het voor de rijbaanversteviging aangevoerde woudzand te worden toegepast voor het opheffen van grondtekorten. Eventueel kan woudzand in de B-laag worden verwerkt of onderin de sleuf worden aangebracht. Het woudzand dient over voldoende breedte en gelijkmatig te worden verwerkt.

Aan te voeren aanvulgrond en bij voorkeur ook aan te voeren teelaarde in dunne lagen onder de teelaarde verwerken.

De aannemer dient een grondbalans aan de opdrachtgever voor te leggen waarin aan- en afvoer van (woud)zand, zandige (kei)leem, aanvulgrond en teelaarde zijn verwerkt.

Milieutechnisch onderzoek
Om inzicht te verkrijgen in mogelijke verontreinigingen van alle aan te voeren grond en zand, dienen deze vooraf te worden onderzocht.
De milieuhygiënische kwaliteit van de toe te passen partij grond dient te voldoen aan de eisen van het bodembeheersplan en bodemkwaliteitskaart van de gemeente waar de grond wordt toegepast of aan het generieke beleid zoals genoemd in het Besluit Bodemkwaliteit van 1 januari 2008. De monstername moet door een onafhankelijk en erkend bodemintermediair worden uitgevoerd.

Landbouwkundig onderzoek
Om inzicht te verkrijgen in mogelijke besmettingen en de bemestingstoestand dient van de aan te voeren teelaarde en/of aanvulgrond hiervoor het navolgende onderzoek te worden uitgevoerd:

- Standaard onderzoek landbouw (alle soorten cystenaaltjes en vrijlevende wortelaaltjes, die voor de landbouw van belang zijn);
- Bemestingstoestand en advies voor de aan te voeren teelaarde.

Verder moeten de teelaarde en de aanvulgrond vrij zijn van knolcyperus, bruinrot, puin en andere afvalstoffen als glas, ijzer, plastic, hout etc. Alle aan te voeren teelaarde, aanvulgrond en woudzand moet vooraf door of namens de opdrachtgever worden goedgekeurd.

4.12 Zetting

Mits de grond onder de te leggen leiding niet wordt geroerd zal de zetting onder de leiding naar verwachting maximaal circa 0,05 m bedragen.

4.13 Herstel slootkruisingen

Na de leidingaanleg moeten beschadigde en/of ontgraven sloottaluds worden hersteld, waarbij ter voorkoming van grondafschuiving een taludversteviging moet worden aangebracht. De methode van herstel is afhankelijk van de grootte van de ontgraving, de stevigheid van de ondergrond of van de eisen, die worden gesteld in de vergunningen van de beherende instanties.

Over het algemeen moeten de sloottaluds van watervoerende sloten worden hersteld met een betuining van opgeklampte schotten (zie bijlage 3 'Herstel slootkruising').
De opgeklampte schotten, hoog minimaal 0,50 m, van onbehandeld vurenhout, dikte minimaal 20 mm, moeten achter een perkoenpalenrij (h.o.h. maximaal 0,50 m) worden aangebracht en bevestigd. De perkoenpalen, onbehandeld, met een diameter van 0,12 m, moeten minimaal 2,50 m lang zijn. De toe te passen paallengte is afhankelijk van de diepte van de ontgraving en moet zodanig worden aangepast, dat de paalpunt minimaal 1,20 m in ongeroerde grond is geplaatst (beneden sleufbodem of het sleuftalud).
De bovenkant van de betuining moet op 0,10 m boven het gehanteerde zomerpeil worden aangebracht, tenzij anders door beheerders of opdrachtgever wordt bepaald.
De betuining in den droge, over de lengte van de ontgraving en/of beschadiging vermeerderd met minimaal 1,00 m ter weerszijden aanbrengen of volgens de eisen van de vergunningverlener.
Indien van meerdere schotten gebruik wordt gemaakt moet de overlap minimaal 0,20 m zijn.
Boven de betuining moeten stapelzoden met een minimale laagdikte van 0,30 m worden aangebracht. Boven de stapelzoden moeten de taluds of worden ingezaaid of worden afgedekt met plakzoden.
Stapelzoden en plakzoden moeten van elders worden aangevoerd en mogen niet binnen de werkstrook worden verzameld of gestoken.
Bij waterloopkruisingen en dergelijke zal in het algemeen een oevervoorziening volgens de vergunningseisen van de beherende instanties moeten worden aangebracht.

4.14 Afwerken werkstrook

De werkstrook moet tijdens de afwerking zodanig worden bewerkt dat na de eindafwerking de ligging en de cultuurtoestand minimaal gelijk aan of beter is dan voor de leidingaanleg. Tot de afwerking wordt gerekend het herstel van sloten, het opheffen van verdichting en het herstel van

draagkracht, structuurbederf, bemestingstoestand en detailontwatering, alsmede het egaliseren en het inzaaien van de graslandpercelen.

Ter voorkoming van ongelijke zettingen en voor een goede aansluiting met het omliggende terrein dient de sleuf ter weerszijden te worden aangespit (minimaal 2,5 m). De overhoogte boven de sleuf of bouwput dient op de te verwachten zettingen te zijn afgestemd. Het opheffen van verdichting moet worden uitgevoerd door spitten met een hydraulische kraan tot circa 0,70 m beneden het maaiveld of door woelen tot circa 0,60 m beneden het maaiveld. Het spitten moet zodanig worden uitgevoerd dat de bestaande profielopbouw behouden blijft.
Het woelen moet worden uitgevoerd met woelpoten, waaraan een ganzenvoet is bevestigd. De onderlinge afstand tussen de woelbanen mag niet meer dan 0,50 m bedragen.
Indien zandige (kei)leem hoog in het profiel voorkomt mag hierin niet gespit en/of gewoeld worden. Het spitten c.q. woelen uitvoeren tot maximaal zandige (kei)leemdiepte en dient plaatselijk, bij zeer ondiep zandige (kei)leem), te worden vervangen door cultivateren. Het woelen dient te worden uitgevoerd alvorens de eventueel ontgraven teelaarde op het betreffende werkstrookgedeelte is teruggezet. Op tracégedeelten, waar alleen spitten is aangegeven dient de gehele werkstrook (met uitzondering van de sleuf) te worden gespit. Verzakkingen tijdens het spitten ondervullen met woudzand dat onder de B-laag moet worden verspit.
Op de tracégedeelten waar ondiep zandige (kei)leem aanwezig is dient het woudzand te worden aangewend voor de te realiseren B-laag. Nadat de sleuf is aangespit dient het rijbaanzand in een gelijkmatige laagdikte te worden uitgespreid over de bestaande B-laag en moet hiermee vervolgens worden gemengd door ondiep spitten of cultivateren. De spitdiepte is afhankelijk van de dikte van de B-laag en de mate van menging dient tijdens de uitvoering te worden vastgesteld.

De spitdiepte is in principe nooit dieper dan de begindiepte van het zandige (kei)leem. Ook op de te woelen werkstrookgedeelten mag de woeldiepte nooit dieper zijn dan de begindiepte van het zandige (kei)leem.

De afgezette teelaarde dient **na** het spitten/woelen of cultivateren in een gelijkmatige laagdikte op de geëgaliseerde B-laag te worden teruggezet.

Wanneer de leidingaanleg plaats heeft onder slechte weersomstandigheden moet op aanwijs van de opdrachtgever ook elders en zo nodig over de gehele werkstrook worden gespit. Bij diepere spoorvorming en/of verzakkingen eveneens spitten en zo nodig ondervullen.

Na het opheffen van de verdichting moet de werkstrook na-geëgaliseerd worden met een kilverbak. Voor het verkrijgen van een goede aansluiting met het aanliggende land kan er worden geëist dat de afrasteringen ter weerszijden van de werkstrook tijdelijk worden verwijderd. Overhoeken en onrendabele stroken moeten op aanwijs van de opdrachtgever worden mee bewerkt. Met gras begroeide werkstrookgedeelten, overhoeken en onrendabele stroken moeten vóór de egalisatiewerkzaamheden worden bewerkt met een hakfrees en op aanwijs van de opdrachtgever worden geploegd. Ruwe egalisatiewerkzaamheden kunnen eventueel met een hydraulische kraan worden uitgevoerd. Na de egalisatiewerkzaamheden moet op de gehele bewerkte strook een voldoende dikke teelaardelaag aanwezig zijn en moet de sleuf met een zodanige overhoogte zijn afgewerkt dat na zetting het oorspronkelijke niveau weer aanwezig is en de werkstrook vlak aansluit aan het omliggende terrein.

Na de egalisatiewerkzaamheden mogen binnen het bewerkte terrein of bij de aansluiting met het aanliggende terrein geen ingesloten laagten voorkomen.

Op begreppelde percelen moeten greppels met behulp van een greppelfrees en/of wallenfrees opnieuw onder profiel worden gebracht. Beschadigde kopakkerbuizen moeten worden vervangen en verstopte kopakkerbuizen, zo nodig ook buiten de werkstrook, worden doorgestoken (zie bijlage 2 'Voorschriften voor ontwatering').

Tevens zijn van toepassing de volgende opmerkingen en bewerkingen:

- De voor of tijdens de aanleg aangebrachte rijbaanverstevigingen van woudzand moet tijdens de afwerking worden afgevoerd, indien ze niet voor de opheffing van ontstane grondtekorten in de ondergrond of anderszins ter plaatse kunnen worden verwerkt.
- De overhoogte boven de sleuf of bouwput dient op de te verwachten zettingen te zijn afgestemd.
- Overgangen over de werkstrook moeten tijdens en na de eindafwerking zodanig worden ingericht, verstevigd en onderhouden dat de landgebruiker deze met landbouwmachines zonder hinder kan passeren.
- Als plaatselijk natte omstandigheden in het terrein voorkomen of zich slechte weersomstandigheden voordoen moet de aannemer op aanwijs van de opdrachtgever de uit te voeren grondbewerkingen uitstellen, zolang die omstandigheden voortduren.
- Onderbroken afrasteringen moeten na gereedkomen van de grondbewerkingen naar de oorspronkelijke toestand worden hersteld. Ontbrekende, evenals beschadigde materialen als perkoenpalen, draad, gaas enz. moeten worden aangevuld of vervangen.
- De toe te passen werkmethoden alsmede de toe te passen werktuigen, voor de grondbewerkingen, moeten door de opdrachtgever worden goedgekeurd.

4.15 Bemesting en inzaaien

Na goedkeuring van de opdrachtgever en indien weers- en terreinomstandigheden het toelaten, moet worden bemest en ingezaaid als in bijlage 1 omschreven. Inzaaien en bemesten moet worden uitgevoerd in de periode van 1 april tot 1 oktober.
Voor het verbeteren van de structuur en het op peil brengen van de pH van de grond, moet in overleg met de grondgebruiker op de gehele werkstrook een bekalking worden gegeven van 2000 kg/ha Koolzure Magnesiakalk.

Grasland inzaaien met 50 kg/ha van een NAK-goedgekeurd graszaadmengsel volgens de nieuwste Rassenlijst voor Landbouwgewassen. Het soort mengsel moet in overleg met de landgebruiker worden vastgesteld. In het algemeen zal van toepassing zijn BG5 of BG11 Oranjeband.
Zaaiklaar maken van het perceel dient met behulp van een rotorkopeg (of gelijkwaardige machine) te worden uitgevoerd, inzaaien met een pijpenzaaimachine (of gelijkwaardige machine). Bij voorkeur zaaiklaar maken en inzaaien in één bewerking met een combinatie van rotorkopeg en pijpenzaaimachine

Indien ernstig structuurverval is opgetreden of indien de werkstrook over lange tijd braak moet liggen, moet bouwland met een groenbemester, zoals bladrammenas of Italiaans raaigras, worden ingezaaid. Bij de inzaai met graszaad moet een startbemesting van 350 kg/ha NPK mengmest 17-17-17 worden gegeven. Indien een groenbemester wordt toegepast, een bemesting van 250 kg/ha NPK mengmest 17-17-17 aanbrengen. De startbemesting pas toedienen nadat de kalkbemesting voldoende is doorgewerkt en na het inzaaien van het gras of groenbemester.

4.16 Bermen van wegen

De bermen van wegen moeten zonodig langs de verharding worden uitgevuld met licht humeus stabiel zand. De berm nauwkeurig onder het ter plaatse gewenste profiel afwerken en inzaaien met 50 kg/ha van een NAK-goedgekeurd bermmengsel B3. In bermen geen bemesting toepassen.

4.17 Onkruidbestrijding

Gedurende de gehele aanleg moeten de werkstroken zorgvuldig onkruid vrij worden gehouden. De aannemer is verplicht de uitzaaiing van onkruidzaden te voorkomen. Hiertoe moeten eveneens de braakliggende gedeelten van de werkstroken en overhoeken onkruidvrij worden gehouden door onkruid eggen of ploegen of door bespuiting met wettelijk toegestane allround onkruidbestrijdingsmiddelen, waarbij rekening moet worden gehouden met langs de werkstrook geteelde gewassen en mogelijk toekomstige teelten. Voor de bestrijdingsmiddelen zo nodig overleg plegen met de daartoe bevoegde instanties.

4.18 Onderhoud

Gedurende de onderhoudsperiode moet de aannemer op eerste aanzegging van de opdrachtgever de nodige onderhouds- en herstelwerkzaamheden uitvoeren.
Deze kunnen onder andere bestaan uit: herstel en opschonen van sloten, uitvullen nazakkingen en ingesloten laagten, herstel toegangspaden en wegen, onderhouden en/of verwijderen van werkstrookovergangen, onderhouden en/of verwijderen van (tijdelijke) afrasteringen, herinzaaien of doorzaaien van slecht opgekomen gras en/of gewassen.

4.19 Drainage

Tijdens de constructieperiode blijft de aannemer zowel binnen, als buiten de werkstrook verantwoordelijk voor het goed functioneren van de detailontwatering van alle percelen, die betrokken zijn bij de aanleg van de leiding.
Vóór de leidingaanleg dient eventueel aanwezige drainage die door de leidingaanleg beschadigd of doorsneden wordt te worden aangepast. Op aanwijs van de opdrachtgever dient ter weerszijden van de gelegde leidingen paralleldrainage te worden aangelegd. Om wateroverlast vóór of tijdens de leidingaanleg te voorkomen, zijn hiertoe in bijlage 2 ('Voorschriften voor ontwatering en drainage') maatregelen en voorschriften aangegeven betreffende het blijven functioneren van de drainage, zowel op als buiten het tracé, alsmede voor het herstel van de drainage na de leidingaanleg.

Voor de werkzaamheden m.b.t. het herstel en in stand houden van de drainage tijdens de uitvoering van de werkzaamheden wordt tevens verwezen naar het opgestelde drainage rapport van Antea Group met documentnummer 1-32-NWH-01-6-OT-003-001.

4.20 Landbouwkundige besmettingen

Vooraf en tijdens de leidingaanleg moet de aannemer maatregelen nemen ter voorkoming van overbrenging van landbouwkundige verontreinigingen, ziekten en plagen als onder andere knolcyperus, aaltjes (AM), bruinrot en dergelijke.
De maatregelen moeten bestaan uit het zorgvuldig schoonmaken en het eventueel ontsmetten van al het aan te voeren rijdend materieel, de grondverzet- en de grondbewerkingsmachines alsmede kleding, gereedschappen en overige materialen.
Indien van bepaalde percelen bekend is of vermoed wordt dat deze zijn besmet, moet bovenstaande procedure steeds worden herhaald wanneer een dergelijk perceel wordt verlaten

en op een volgend perceel de werkzaamheden worden hervat. In elk geval moet worden voorkomen dat grond, met name teelaarde, van het ene op het andere perceel wordt gebracht.

Huidige situatie
Volgens de informatie van de Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen (NAK) zijn in de directe omgeving van het leidingtracé Wellsite Nieuwehorne – tie in Nieuwehorne geen Rhizomanie en knolcyperus besmettingen bekend. Wratziekte, bruinrot, ringrot of M. Chitwoodi komen volgens de NVWA ook niet voor in de omgeving van het leidingtracé Wellsite Nieuwehorne - tie in Nieuwehorne.

Voor de start van de werkzaamheden ten behoeve van de leidingaanleg, dient bij de Nederlandse Algemene Keuringsdienst (NAK) en de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) opnieuw te worden geïnformeerd of er nieuwe besmettingen op het onderhavige tracé bekend zijn.

4.21 Toelichting en aanvulling

Met als basis de bodemkundig, hydrologische en cultuurtechnische inventarisaties zijn de bewerkingen, maatregelen, uitvoeringscondities en werkzaamheden opgesteld ten behoeve van de constructiewerkzaamheden en het cultuurtechnisch herstel.
Genoemde hoeveelheden in dit rapport m.b.t. aan en afvoer van (woud)zand, zandige (kei)leem en/ of teelaarde staan vermeld in vaste m³, ofwel laagdikte in ongeroerde (of verdichte) staat. De hoeveelheden aangegeven voor rijbanen zijn minimale hoeveelheden waaraan moet worden voldaan. De aannemer dient deze naar boven bij te stellen indien zich terrein- en weersomstandigheden voordoen die dat nodig maken.

De aannemer dient vooraf een rijbaanplan, inclusief uitvoeringswijze en grondbalans op te stellen en dit aan de directie voor te leggen. Hierin dient ook de aanvoer voor aanvulling van grondtekorten te worden verwerkt.

Genoemde hoeveelheden m.b.t. bemalingen zijn indicatief. Op basis hiervan zijn vergunningen aangevraagd. De aannemer dient in een zelf op te stellen bemalingsplan zijn eigen uitvoeringsplan weer te geven in aansluiting op zijn eigen constructiemethode, passend binnen de vergunningsvoorwaarden en dit aan de directie voor te leggen. Hij mag hierbij gebruik maken van het bestaande opgestelde bemalingsrapport, echter hij dient alle gegevens te verifiëren voor verwerking in zijn eigen rapportage.

Heerenveen, maart 2016
Antea Group

Bijlage 1: Beschrijving cultuurtechnische kaart

Cultuurtechnische kaart tekeningnummer: 1-32-NWH-01-6-43-102-001

1.	Teelaarde	:	De teelaarde bestaat voornamelijk uit 0,30-0,40 m zandig veen. Plaatselijk (t.p.v. boring 0102) 0,30 m veen.
2.	Ondergrond	:	B-laag 0,30-0,35 m zwak lemig matig fijn zand en plaatselijk veen en zandige (kei)leem. De ondergrond bestaat dieper overwegend uit zandige (kei)leem.
3.	Grondwater	:	AG 0,60-0,90 m -mv GHG 0,25-0,60 m -mv GLG 1,10-1,30 m -mv
4.	Draagkracht bovengrond	:	Zeer matig tot plaatselijk slecht.
5.	Werkstrook	:	• Bestaande afrastering ter plaatse van werkstrook verwijderen. • In grasland veekerende afrastering aanbrengen in overleg met de grondgebruiker, werkstrookbreedte 25 m. • Rijbaan (min. 5,0 m breed) verstevigen met 2,0 m^3/m^1 (vast) woudzand op doek op teelaarde en vanaf perceel 378 1,5-2,0 m^3/m^1 (vast) woudzand op B-laag. • Werkterreinen PBT plaatselijk verstevigen met woudzand laagdikte 0,40 m (vast) en afdekken met rijplaten. • Watervoerende sloten voorzien van zanddammen met duikers van voldoende capaciteit (min. Ø 0,40 m) en lengte of overbruggen.
6.	Ontgraven teelaarde	:	Type 3 en vanaf perceel 378 type 2. Graszode frezen voordat deze wordt afgezet.
7.	Ontgraven ondergrond	:	B-laag, ter dikte van 0,30-0,35 m gescheiden ontgraven en opslaan. Zandige (kei)leem eveneens gescheiden ontgraven en opslaan. Overige grondlagen gemengd ontgraven. Ter plaatse van locatie Nieuwehorne keileem zo mogelijk gescheiden ontgraven.
8.	Bemaling	:	Horizontale bemaling aangevuld met open bemaling ter plaatse van veldstrekking. Verticale bemaling eventueel aangevuld met open bemaling ter plaatse van raketboring en zinkers.
9.	Verankering	:	Geen.
10.	Dichten sleuf	:	Ontgraven zandige (kei)leem onderin de sleuf terugzetten. Gemengd ontgraven grondlagen terugzetten, afvlakken, rul afwerken en afdekken met B-laag. Vervolgens de B-laag egaliseren, aanrijden en rul afwerken. Eventueel overtollig zandige (kei)leem afvoeren. Overhoogte op de sleuf circa 0,05 m.
11.	Grondtekort	:	• Grondtekort ter plaatse van werkstrook overwegend circa 0,00-0,50 m^3/m^1 en plaatselijk 1,00-2,00 m^3/m^1. • Grondtekort ter plaatse van werkterrein PBT Vogelweide circa 20-40 m^3. Tekort aanvullen met rijbaanzand dat onder de B-laag moet worden verspit.

			Indien er woudzand van goede kwaliteit is aangevoerd ten behoeve van de rijbaanversteviging mag dit door de B-laag worden verwerkt. Bij teelaardeverlies, tekort aanvullen met teelaarde van overeenkomstige samenstelling. Overtollig af te voeren zandige (kei)leem circa 0,50-1,00 m^3/m^1 vervangen door rijbaanzand.
12.	Zetting	:	Gering, maximaal 0,05 m onder leiding.
13.	Herstel slootkruisingen, greppels en waterlopen	:	• Aangebrachte zanddammen met duikers verwijderen. • Watervoerende sloten herstellen met opgeklampte schotten en stapelwerk of volgens vergunningseisen van de beherende instanties.
14.	Afwerken werkstrook	:	• Overtollig rijbaanzand en rijplaten verwijderen. Doek verwijderen en afvoeren naar een erkend verwerker. • De sleuf en werkputten aanspitten (minimaal 2,5 m). • Tot perceel 361 gehele werkstrook bij ondiep leem plaatselijk cultivateren en plaatselijk spitten (maximaal tot zandige (kei)leem diepte). Perceel 361 rijbaan spitten en grondberging woelen (maximaal tot zandige (kei)leem diepte) en bij ondiep zandige (kei)leem cultivateren. Spitten met behoud van de profielopbouw. Verzakkingen ondervullen volgens paragraaf 4.14. Bij ondiepe leemprofielen woudzand van de rijbaan spreiden over B-laag werkstrook. Woudzand en B-laag cultivateren. Onderbaan egaliseren en vervolgens teelaarde terugzetten in een gelijkmatige laagdikte. • Werkstrook na-egaliseren met een kilverbak en zaaiklaar maken. • Afrasteringen herstellen volgens oorspronkelijke situatie.
15.	Bemesting en inzaaien	:	Werkstrook bekalken met 2000 kg/ha koolzure magnesiakalk (bijv. Dolokal). Grasland inzaaien met 50 kg/ha BG5 of BG11 graszaadmengsel en bij inzaaien bemesten met 350 kg/ha NPK-mengmest 17-17-17.
16.	Bermen van wegen	:	Goed aansluitend en onder vereiste helling afwerken, zo nodig uitvullen met licht humeus stabiel zand. Inzaaien met 50 kg/ha B3-graszaadmengsel.
17.	Onkruidbestrijding	:	Werkstrook moet vrij van onkruid worden gehouden tijdens de aanleg door bewerking of bespuiting. Zaadvorming voorkomen (zie 4.17).
18.	Onderhoud/ onkruidbestrijding	:	Tijdens de aanleg afrasteringen en overgangen in goede staat houden. Na aanleg herstel van verzakkingen, her- of doorzaai tijdig uitvoeren.
19.	Drainage	:	Drainage instand houden en herstellen volgens drainageplan opgesteld door Antea Group met documentnummer 1-32-NWH-01-6-OT-003-001.
20.	Landbouwkundige besmettingen	:	Geen besmettingen bekend. Besmettingen dienen voorkomen te worden zie hoofdstuk 4, paragraaf 20.

21.	Opmerkingen	:	Aansluiting wellsite Nieuwehorne en kruising Vogelweide middels een PBT.

Cultuurtechnische kaart tekeningnummer: 1-32-NWH-01-6-43-102-002

1.	Teelaarde	:	0,20-0,25 m overwegend zeer humeus leemarm- en zwak lemig matig fijn zand.
2.	Ondergrond	:	De B-laag bestaat uit 0,20-0,30 m leemarm- en zwak lemig matig fijn zand. Plaatselijk een dunne tussenlaag (circa 0,05-0,10 m) van veen of zandig veen. Dieper zwak en sterk lemig matig fijn zand, plaatselijk grindhoudend. Zandige (kei)leem vanaf een diepte van 0,40-0,80 m –mv.
3.	Grondwater	:	AG 1,00-1,85 m -mv GHG 0,75-1,20 m -mv GLG 1,50-2,20 m -mv
4.	Draagkracht bovengrond	:	Zeer matig
5.	Werkstrook	:	• Bestaande afrastering ter plaatse van werkstrook verwijderen. • In grasland veekerende afrastering aanbrengen in overleg met de grondgebruiker, werkstrookbreedte 25 m. • Uitlegstrook buiten tracé in grasland afrasteren met veekerende afrastering, minimaal 10 m breed. • Rijbaan (min. 5,0 m breed) verstevigen met 1,5 m^3/m^1 (vast) woudzand op B-laag. • Rijbaan uitlegstrook buiten tracé (min. 5,0 m breed) verstevigen met rijplaten op maaiveld. • Watervoerende sloten voorzien van zanddammen met duikers van voldoende capaciteit (min. Ø 0,40 m) en lengte.
6.	Ontgraven teelaarde	:	Type 2. Graszode frezen voordat deze wordt afgezet.
7.	Ontgraven ondergrond	:	B-laag, ter dikte van 0,20-0,30 m gescheiden ontgraven en opslaan. Zandige (kei)leem eveneens gescheiden ontgraven en opslaan. Overige grondlagen gemengd ontgraven.
8.	Bemaling	:	Horizontale bemaling aangevuld met open bemaling ter plaatse van veldstrekking. Verticale bemaling eventueel aangevuld met open bemaling ter plaatse van zinker.
9.	Verankering	:	Geen.
10.	Dichten sleuf	:	Ontgraven zandige (kei)leem onderin de sleuf terugzetten. Gemengd ontgraven grondlagen terugzetten, afvlakken, rul afwerken en afdekken met B-laag. Vervolgens de B-laag egaliseren, aanrijden en rul afwerken. Eventueel overtollig zandige (kei)leem afvoeren. Overhoogte op de sleuf circa 0,05 m.
11.	Grondtekort	:	• Grondtekort ter plaatse van werkstrook circa 0,00-0,50 m^3/m^1. • Grondtekort ter plaatse van uitlegstrook buiten tracé circa 0,00-0,25 m^3/m^1. Eventueel aanvullen met teelaarde. Tekort aanvullen met rijbaanzand dat onder de B-laag moet worden verspit.

			Indien er woudzand van goede kwaliteit is aangevoerd ten behoeve van de rijbaanversteviging mag dit door de B-laag worden verwerkt. Bij teelaardeverlies, tekort aanvullen met teelaarde van overeenkomstige samenstelling. Overtollig af te voeren zandige (kei)leem circa 0,50-1,00 m^3/m^1 vervangen door rijbaanzand.
12.	Zetting	:	Gering, maximaal 0,05 m onder leiding.
13.	Herstel slootkruisingen, greppels en waterlopen	:	• Aangebrachte zanddammen met duikers verwijderen. • Watervoerende sloten herstellen met opgeklampte schotten en stapelwerk of volgens vergunningseisen van de beherende instanties.
14.	Afwerken werkstrook	:	• Overtollig rijbaanzand en rijplaten verwijderen. • De sleuf en werkputten aanspitten (minimaal 2,5 m). • Rijbaan plaatselijk spitten en grondberging woelen (maximaal tot zandige (kei)leemdiepte). Plaatselijk bij ondiep zandige (kei)leem cultivateren. Spitten met behoud van de profielopbouw. Verzakkingen ondervullen volgens paragraaf 4.14. Bij ondiepe leemprofielen woudzand van de rijbaan spreiden over B-laag werkstrook. Woudzand en B-laag cultivateren. Onderbaan egaliseren en vervolgens teelaarde terugzetten in een gelijkmatige laagdikte. • Werkstrook na-egaliseren met een kilverbak en zaaiklaar maken. • Uitlegstrook buiten tracé woelen (maximaal tot zandige (kei)leemdiepte). Vooraf graszode stukfrezen. Plaatselijk bij ondiep zandige (kei)leem cultivateren. Bij teelaarde verlies tekort aanvullen met teelaarde van overeenkomstige samenstelling en na-egaliseren met een kilverbak en zaaiklaar maken. • Afrasteringen herstellen volgens oorspronkelijke situatie.
15.	Bemesting en inzaaien	:	Werkstrook buiten tracé bekalken met 2000 kg/ha koolzure magnesiakalk (bijv. Dolokal). Grasland inzaaien met 50 kg/ha BG5 of BG11 graszaadmengsel en bij inzaaien bemesten met 350 kg/ha NPK-mengmest 17-17-17.
16.	Bermen van wegen	:	N.v.t.
17.	Onkruidbestrijding	:	Werkstrook moet vrij van onkruid worden gehouden tijdens de aanleg door bewerking of bespuiting. Zaadvorming voorkomen (zie 4.17).
18.	Onderhoud/ onkruidbestrijding	:	Tijdens de aanleg afrasteringen en overgangen in goede staat houden. Na aanleg herstel van verzakkingen, her- of doorzaai tijdig uitvoeren.
19.	Drainage	:	Drainage instand houden en herstellen volgens drainageplan opgesteld door Antea Group met documentnummer 1-32-NWH-01-6-OT-003-001.
20.	Landbouwkundige besmettingen	:	Geen besmettingen bekend. Besmettingen dienen voorkomen te worden zie hoofdstuk 4, paragraaf 20.
21.	Opmerkingen	:	Uitlegstrook buiten tracé.

Cultuurtechnische kaart tekeningnummer: 1-32-NWH-01-6-43-102-003

1.	Teelaarde	:	0,20-0,40 m matig tot zeer humeus leemarm- tot sterk lemig matig fijn zand. Plaatselijk 0,20 m venig zand.
2.	Ondergrond	:	De B-laag bestaat voornamelijk uit 0,20-0,30 m zwak lemig matig fijn zand, plaatselijk met een dunne veenlaag. De ondergrond bestaat dieper uit leemarm en zwak lemig matig fijn zand dat plaatselijk grindhoudend is. Plaatselijk veen van 0,90-1,50 m -mv. De ondergrond gaat vanaf 0,50-1,50 m -mv over in zandige (kei)leem.
3.	Grondwater	:	AG 1,00-1,50 m -mv GHG 0,85-1,20 m -mv GLG 1,50-1,90 m -mv
4.	Draagkracht bovengrond	:	Zeer matig tot plaatselijk redelijk goed.
5.	Werkstrook	:	• Bestaande afrastering ter plaatse van werkstrook verwijderen. • In grasland veekerende afrastering aanbrengen in overleg met de grondgebruiker, werkstrookbreedte 25 m. • Uitlegstrook in grasland afrasteren met veekerende afrastering, minimaal 10 m. breed. • Rijbaan (min. 5,0 m breed) verstevigen met 1,5 m^3/m^1 (vast) woudzand op B-laag. • Rijbaan uitlegstrook buiten tracé (min. 5,0 m. breed) verstevigen met rijplaten op maaiveld. • Rijbaan over circa 80 m in perceel 353 verstevigen met 2,0 m^3/m^1 (vast) woudzand op doek op teelaarde. • Werkterreinen HDD-boringen plaatselijk verstevigen met woudzand laagdikte 0,30 m (vast) en afdekken met rijplaten. Plaatselijk alleen rijplaten op maaiveld toepassen. • Watervoerende sloten voorzien van zanddammen met duikers van voldoende capaciteit (min. Ø 0,40 m) en lengte.
6.	Ontgraven teelaarde	:	Type 2 ter plaatse van werkterreinen HDD boringen in perceel 318 en in perceel 356. Graszode frezen voordat deze wordt afgezet.
7.	Ontgraven ondergrond	:	B-laag, ter dikte van 0,20-0,30 m gescheiden ontgraven en opslaan. Zandige (kei)leem eveneens gescheiden ontgraven en opslaan. Overige grondlagen gemengd ontgraven.
8.	Bemaling	:	Horizontale bemaling aangevuld met open bemaling ter plaatse van veldstrekking. Verticale bemaling eventueel aangevuld met open bemaling ter plaatse van in- en uittredepunten HDD-boringen.
9.	Verankering	:	Geen.
10.	Dichten sleuf	:	Ontgraven zandige (kei)leem onderin de sleuf terugzetten. Gemengd ontgraven grondlagen terugzetten, afvlakken, rul afwerken en afdekken met B-laag. Vervolgens de B-laag egaliseren, aanrijden en rul afwerken. Eventueel overtollig zandige (kei)leem afvoeren. Overhoogte op de sleuf circa 0,05 m.

11.	Grondtekort	:	• Grondtekort ter plaatse van werkstrook circa 0,00-0,50 m^3/m^1. • Grondtekort rijbaan/uitlegstrook circa 0,00-0,25 m^3/m^1. • Grondtekort ter plaatse van werkterrein HDD 1 (uittredepunt) circa < 10 m^3. • Grondtekort ter plaatse van werkterrein HDD 1 en HDD 2 circa 25-50 m^3. • Grondtekort ter plaatse van uitlegstrook buiten tracé circa 0,00-0,50 m^3/m^1. Eventueel aanvullen met teelaarde. Tekort aanvullen met rijbaanzand dat onder de B-laag moet worden verspit. Indien er woudzand van goede kwaliteit is aangevoerd ten behoeve van de rijbaanversteviging mag dit door de B-laag worden verwerkt. Bij teelaardeverlies, tekort aanvullen met teelaarde van overeenkomstige samenstelling. Overtollig af te voeren zandige (kei)leem circa 0,50-1,00 m^3/m^1 vervangen door rijbaanzand.
12.	Zetting	:	Gering, maximaal 0,05 m onder leiding.
13.	Herstel slootkruisingen, greppels en waterlopen	:	• Aangebrachte zanddammen met duikers verwijderen. • Watervoerende sloten herstellen met opgeklampte schotten en stapelwerk of volgens vergunningseisen van de beherende instanties.
14.	Afwerken werkstrook	:	• Overtollig rijbaanzand en rijplaten verwijderen. Doek verwijderen en afvoeren naar een erkend verwerker. • De sleuf en werkputten aanspitten (minimaal 2,5 m). • Werkterreinen HDD boringen spitten en plaatselijk bij ondiep zandige (kei)leem cultivateren. Spitten met behoud van de profielopbouw. Verzakkingen ondervullen volgens paragraaf 4.14. Bij ondiepe leemprofielen woudzand van de rijbaan spreiden over B-laag werkstrook. Woudzand en B-laag cultivateren. Onderbaan egaliseren en vervolgens teelaarde terugzetten in een gelijkmatige laagdikte. • Werkstrook na-egaliseren met een kilverbak en zaaiklaar maken. • Uitlegstrook buiten tracé woelen (maximaal tot zandige (kei)leemdiepte). Vooraf graszode stukfrezen. Plaatselijk bij ondiep zandige (kei)leem cultivateren. Bij teelaarde verlies tekort aanvullen met teelaarde van overeenkomstige samenstelling en na-egaliseren met een kilverbak en zaaiklaar maken. • Afrasteringen herstellen volgens oorspronkelijke situatie.
15.	Bemesting en inzaaien	:	Werkstrook bekalken met 2000 kg/ha koolzure magnesiakalk (bijv. Dolokal). Grasland inzaaien met 50 kg/ha BG5 of BG 11 graszaadmengsel en bij inzaaien bemesten met 350 kg/ha NPK-mengmest 17-17-17.
16.	Bermen van wegen	:	N.v.t.
17.	Onkruidbestrijding	:	Werkstrook moet vrij van onkruid worden gehouden tijdens de aanleg door bewerking of bespuiting. Zaadvorming voorkomen (zie 4.17).

18.	Onderhoud/ onkruidbestrijding	:	Tijdens de aanleg afrasteringen en overgangen in goede staat houden. Na aanleg herstel van verzakkingen, her- of doorzaai tijdig uitvoeren.
19.	Drainage	:	Drainage instand houden en herstellen volgens drainageplan opgesteld door Antea Group met documentnummer 1-32-NWH-01-6-OT-003-001.
20.	Landbouwkundige besmettingen	:	Geen besmettingen bekend. Besmettingen dienen voorkomen te worden zie hoofdstuk 4, paragraaf 20.
21.	Opmerkingen	:	Rijbaan/uitlegstrook deels buiten tracé. HDD 1 en uittrede HDD 2.

Cultuurtechnische kaart tekeningnummer: 1-32-NWH-01-6-43-102-004

1.	Teelaarde	:	Cultuurtechnische kaart is volledig een horizontaal gestuurde boring.	
2.	Ondergrond	:		
3.	Grondwater	:	AG	m -mv
			GHG	m -mv
			GLG	m -mv
4.	Draagkracht bovengrond	:		
5.	Werkstrook	:		
6.	Ontgraven teelaarde	:		
7.	Ontgraven ondergrond	:		
8.	Bemaling	:		
9.	Verankering	:		
10.	Dichten sleuf	:		
11.	Grondtekort	:		
12.	Zetting	:		
13.	Herstel slootkruisingen, greppels en waterlopen	:		
14.	Afwerken werkstrook	:		
15.	Bemesting en inzaaien	:		
16.	Bermen van wegen	:		
17.	Onkruidbestrijding	:		
18.	Onderhoud/ onkruidbestrijding	:		
19.	Drainage	:		
20.	Landbouwkundige besmettingen	:		
21.	Opmerkingen	:	HDD 2	

Cultuurtechnische kaart tekeningnummer: 1-32-NWH-01-6-43-102-005

1.	Teelaarde	:	0,20-0,35 m, matig tot zeer humeus zwak- tot sterk lemig matig fijn zand. Plaatselijk (boring 0503) 0,35 m venig zand.
2.	Ondergrond	:	De B-laag bestaat overwegend uit 0,30-0,40 m zwak lemig matig fijn zand. De ondergrond bestaat dieper uit leemarm en plaatselijk sterk lemig matig fijn en matig grof zand, plaatselijk grindhoudend. De ondergrond gaat vanaf 0,70-1,10 m -mv over in zandige (kei)leem.
3.	Grondwater	:	AG 1,00-1,30 m -mv GHG 0,80-1,00 m -mv GLG 1,50-2,00 m -mv
4.	Draagkracht bovengrond	:	Matig.
5.	Werkstrook	:	• Bestaande afrastering ter plaatse van werkstrook verwijderen. • In grasland veekerende afrastering aanbrengen in overleg met de grondgebruiker, werkstrookbreedte 25 m. • In bouwland de werkstrook (25 m breed) voorzien van markeringsafrastering. • Toegangsweg vanaf de Tjongervallei voorzien van markeringsafrastering, minimaal 10 m. breed. • Rijbaan (min. 5,0 m breed) verstevigen met 1,5 m^3/m^1 (vast) woudzand op B-laag. • Toegangsweg van de Tjongervallei verstevigen met 1,5 m^3/m^1 (vast) woudzand op B-laag. • Werkterreinen HDD-boring en aansluiting Nieuwehorne plaatselijk verstevigen met woudzand laagdikte 0,30 m (vast) en afdekken met rijplaten. Plaatselijk alleen rijplaten op maaiveld toepassen. Watervoerende sloten voorzien van zanddammen met duikers van voldoende capaciteit (min. Ø 0,40 m) en lengte.
6.	Ontgraven teelaarde	:	Type 2. In grasland de graszode frezen voordat deze wordt afgezet.
7.	Ontgraven ondergrond	:	B-laag, ter dikte van 0,30-0,40 m gescheiden ontgraven en opslaan. Zandige (kei)leem eveneens gescheiden ontgraven en opslaan. Overige grondlagen gemengd ontgraven.
8.	Bemaling	:	Horizontale bemaling aangevuld met open bemaling ter plaatse van veldstrekking. Verticale bemaling eventueel aangevuld met open bemaling ter plaatse van zinker en Tie-in.
9.	Verankering	:	Geen.
10.	Dichten sleuf	:	Ontgraven zandige (kei)leem onderin de sleuf terugzetten. Gemengd ontgraven grondlagen terugzetten, afvlakken, rul afwerken en afdekken met B-laag. Vervolgens de B-laag egaliseren, aanrijden en rul afwerken. Eventueel overtollig zandige (kei)leem afvoeren. Overhoogte op de sleuf circa 0,05 m.
11.	Grondtekort	:	• Grondtekort ter plaatse van werkstrook circa 0,0-0,5 m^3/m^1. • Grondtekort toegangsweg circa 0,0-0,25 m^3/m^1.

			• Grondtekort ter plaatse van werkterrein HDD 2 (intredepunt) circa < 10 m^3. • Grondtekort ter plaatse van werkterrein aansluiting junction Nieuwehorne circa < 10 m^3. Tekort aanvullen met rijbaanzand dat onder de B-laag moet worden verspit. Indien er woudzand van goede kwaliteit is aangevoerd ten behoeve van de rijbaanversteviging mag dit door de B-laag worden verwerkt. Bij teelaardeverlies, tekort aanvullen met teelaarde van overeenkomstige samenstelling. Overtollig af te voeren zandige (kei)leem circa 0,50-1,00 m^3/m^1 vervangen door rijbaanzand.
12.	Zetting	:	Gering, maximaal 0,05 m onder leiding.
13.	Herstel slootkruisingen, greppels en waterlopen	:	• Aangebrachte zanddammen met duikers verwijderen. • Watervoerende sloten herstellen met opgeklampte schotten en stapelwerk of volgens vergunningseisen van de beherende instanties.
14.	Afwerken werkstrook	:	• Overtollig rijbaanzand en rijplaten verwijderen. • De sleuf en werkputten aanspitten (minimaal 2,5 m). • Gehele werkstrook spitten (maximaal tot zandige (kei)leem diepte) met behoud van profielopbouw en bij ondiep leem cultivateren. Verzakkingen ondervullen volgens paragraaf 4.14. Bij ondiepe leemprofielen woudzand van de rijbaan spreiden over B-laag werkstrook. Woudzand en B-laag cultivateren. Onderbaan egaliseren en vervolgens teelaarde terugzetten in een gelijkmatige laagdikte. • Werkstrook na-egaliseren met een kilverbak en zaaiklaar maken. Afrasteringen herstellen volgens oorspronkelijke situatie.
15.	Bemesting en inzaaien	:	Werkstrook bekalken met 2000 kg/ha koolzure magnesiakalk (bijv. Dolokal). Grasland inzaaien met 50 kg/ha BG5 of BG11 graszaadmengsel en bij inzaaien bemesten met 350 kg/ha NPK-mengmest 17-17-17. Bouwland afhankelijk van het groeiseizoen inzaaien met groenbemester en bij inzaai bemesten met 250 kg/ha mengmest NPK 17-17-17.
16.	Bermen van wegen	:	Goed aansluitend en onder vereiste helling afwerken, zo nodig uitvullen met licht humeus stabiel zand. Inzaaien met 50 kg/ha B3-graszaadmengsel.
17.	Onkruidbestrijding	:	Werkstrook moet vrij van onkruid worden gehouden tijdens de aanleg door bewerking of bespuiting. Zaadvorming voorkomen (zie 4.17).
18.	Onderhoud/ onkruidbestrijding	:	Tijdens de aanleg afrasteringen en overgangen in goede staat houden. Na aanleg herstel van verzakkingen, her- of doorzaai tijdig uitvoeren.
19.	Drainage	:	N.v.t.
20.	Landbouwkundige besmettingen	:	Geen besmettingen bekend.

			Besmettingen dienen voorkomen te worden zie hoofdstuk 4, paragraaf 20.
21.	Opmerkingen	:	Aansluiting Junction Nieuwehorne Intrede HDD 2 Toegangsweg vanaf Tjongervallei.

Bijlage 2: Voorschriften voor detailontwatering

2 Voorschriften voor ontwatering en drainage

2.1 Algemeen

2.1.1 De aannemer blijft tijdens de leidingaanleg verantwoordelijk voor het goed functioneren van de detailontwatering van de percelen (zowel binnen als buiten de werkstrook) die bij de leidingaanleg zijn betrokken.

2.1.2 Voor, tijdens en na de leidingaanleg moeten voorzieningen worden getroffen om wateroverlast zowel binnen als buiten de werkstrook te voorkomen.

2.1.3 Het aanbrengen van drainage of het treffen van voorzieningen om wateroverlast te voorkomen buiten de werkstrook, moet te allen tijde in overleg met de directie en de landeigenaar en/of gebruiker worden uitgevoerd.

2.1.4 Op de gronden binnen de onderhavige tracégedeelten is drainage aanwezig.

2.1.5 Op de ten behoeve van de leidingaanleg uit te voeren drainagewerken zijn van toepassing de 'Standaardbepalingen voor de uitvoering van Drainagewerken' (eerste uitgave) van de Landinrichtingsdienst, hierna te noemen 'Standaardbepalingen', met uitzondering van hoofdstuk 2 paragraaf 2.04 t/m 2.08, 2.10 en 2.12.

2.2 Greppelontwatering

2.2.1 Op begreppelde percelen waar de werkstrook de greppels haaks of onder een schuine hoek kruist, moeten maatregelen worden genomen om wateroverlast buiten het kabeltracé te voorkomen.

2.2.2 De onder 2.2.1 bedoelde maatregelen moeten bestaan uit het vóór of tijdens de leidingaanleg graven van een tijdelijke afvoergreppel waarop bestaande greppels kunnen afwateren naar een sloot, of het leggen van gesloten pvc-buizen parallel aan de werkstrook van de greppels naar de sloot met inlaatstukken ter plaatse van de greppels.

2.2.3 Na de aanleg moet, tenzij anders door de directie is aangegeven, het greppelpatroon met daartoe geëigende en door de directie goedgekeurde machines naar de oorspronkelijke toestand worden hersteld.

2.2.4 De tijdens de leidingaanleg beschadigde kopakkerbuizen moeten worden vervangen door pvc-buis (glad) ∅ 0,08 m met een minimale lengte van 8,0 m.

2.3 Buisdrainage

2.3.1 Vóór of tijdens de leidingaanleg moeten de nodige maatregelen worden getroffen opdat tijdens de leidingaanleg de eventueel aanwezige buisdrainage buiten het tracé blijft functioneren.

2.3.2 De in 2.3.1 bedoelde maatregelen kunnen bestaan uit:
1. het tijdelijk opvangen van de bovenstroomse delen van de te doorsnijden drains in en hoofddrain door middel van T-stukken
2. het tijdelijk aanpassen van het bestaande drainagesysteem
3. het tijdens of na de leidingaanleg aanbrengen van tijdelijke drainbruggen
4. het graven van een tijdelijke afvoersloot, waarin de drains kunnen uitmonden

2.3.3 Drainsleuven waarin hoofddrains op zuigdrains worden aangesloten mogen niet worden aangevuld voordat goedkeuring van de directie is verkregen.

2.3.4 Drains hersteld door middel van drainbruggen mogen niet eerder met grond worden bedekt dan na goedkeuring van de directie.
Na goedkeuring van de directie moeten de herstelde drains direct worden bedekt met daarvoor geschikte grond.

2.3.5 Van alle tijdens de leidingaanleg onderbroken drains, moeten de benedenstroomse delen, die blijven functioneren ter plaatse van de doorsnijding worden afgestopt.

2.4 Herstel drainage door middel van drainbruggen

2.4.1 Tijdens de leidingaanleg moeten op aanwijs van de directie doorsneden of beschadigde drains worden gemarkeerd door middel van piketten aan beide zijden van de werkstrook. De markeringen mogen pas na het herstel van de drains worden verwijderd.

2.4.2 De benodigde drainreeksen moeten worden hersteld met buizen van het zelfde materiaal en dezelfde diameter, als de bestaande, tenzij anders in dit rapport is aangegeven of door de directie wordt bepaald.

2.4.3 Tegelijk met het herstel moeten de drainreeksen, ter plaatse van de kruising met de sleuf, worden voorzien van een ondersteuning met een drainbrug (zie onderstaande tekening).

2.4.4 Het beschadigde of verwijderde draingedeelte moet worden vervangen tot minimaal 1,0 m in ongeroerde grond aan weerskanten van de sleuf. Het draingedeelte in de ongeroerde grond moet worden opgegraven en verwijderd.

2.4.5 Het verwijderde draingedeelte vervangen en aanbrengen op een drainbrug van gewolmaniseerde planken van inlands grenen 0,05 x 0,2 m, voorzien van twee gewolmaniseerde vuren steunlatten en een halve pvc-buis, die de drainbuis met omhulling omsluit.

2.4.6 De drainbrug moet worden gefundeerd op tenminste 4 gewolmaniseerde perkoenpalen ∅ 0,08 m, h.o.h. maximaal 1,5 m en waarbij binnen 0,5 m vanaf de uiteinden een paal moet worden aangebracht.

2.4.7 De buizen moeten zuiver sluitend worden gelegd en zodanig dat in de reeksen geen

afwijkingen in horizontale noch in verticale richting voorkomen.
De aansluitingen van de nieuwe met de bestaande buizen moeten met de grootste nauwkeurigheid worden gemaakt. Indien door de directie afwijkingen worden geconstateerd moeten deze worden verholpen. Zo nodig moet het herstelde deel geheel worden verwijderd en opnieuw worden aangebracht.

2.4.8 De grond onder de drainbruggen moet zodanig worden verdicht, dat eenzelfde verdichting wordt verkregen als voor het ontgraven van de kabelsleuf aanwezig is geweest.

2.4.9 Direct na, maar niet eerder dan goedkeuring van de directie is verkregen, moet de herstelde drainreeks tot 0,5 m boven de onderkant van de drainbuis in handkracht worden bedekt met daarvoor geschikte grond. De aangevulde grond moet met een daarvoor geschikte methode worden verdicht.
Het resterende deel van de sleuf mag met de hand of machinaal aangevuld worden, met dien verstande dat geen zware machines boven de drainbruggen mogen rijden.

2.4.10 De herstelde drainreeksen moeten na de clean up werkzaamheden worden door-gespoten, in bijzijn van de directie, over de volledige lengte met lage druk (maximaal 10 bar) doorspuitapparatuur. Indien tijdens de controle blijkt dat de drainreeksen niet volgens de gestelde eisen zijn hersteld moeten ze worden opgegraven en opnieuw worden aangebracht, zo nodig met vervangend materiaal.

2.5 Aanbrengen nieuwe buisdrainage

2.5.1 Op aanwijs van de directie moet nieuwe buisdrainage worden aangebracht.

2.5.2 Op verzoek van de directie zal de aannemer zijn werkzaamheden moeten onderbreken en de directie in de gelegenheid stellen controlewerkzaamheden uit te voeren.

2.5.3 Aan te brengen nieuwe buisdrainage moet in het algemeen bestaan uit door de directie goed te keuren geperforeerde pvc-ribbelbuis volgens NEN 7036 al of niet omwikkeld met kokos, polypropeen, turf of enig ander goedgekeurd materiaal.

2.5.4 Buisdrainage moet worden gelegd op de wijze en volgens de voorschriften genoemd in dit hoofdstuk.

2.5.5 Nieuwe buisdrainage moet op dezelfde diepte en met hetzelfde verhang worden gelegd als de bestaande drainage in de betreffende percelen

2.5.6 De onderlinge drainafstand van de aan te brengen drainage en de drainafstand van de aan te brengen drainage tot de bestaande drainage mag niet groter zijn dan de onderlinge drainafstand van de bestaande drainage in de betreffende percelen, tenzij anders is aangegeven of door de directie wordt bepaald.

2.5.7 Indien de drainrichting van de nieuwe buisdrainage afwijkt van de bestaande buisdrainage en de aanwezige onderbroken reeksen mag de afstand tussen de bestaande niet onderbroken reeks en de te leggen nieuwe drainreeks nergens groter zijn dan de onderlinge afstand van de reeds aanwezige reeksen, tenzij anders is aangegeven of door de directie wordt bepaald.

2.5.8 Bij herstel of vervanging van drainreeksen zal de diameter van de buizen gelijk moeten zijn aan de diameter van de bestaande reeksen tenzij anders is aangegeven of door de directie wordt bepaald.

2.5.9 Bij het aanbrengen van een samengesteld drainagesysteem of bij het aanbrengen van een blijvende hoofddrain moeten de zuigdrains door middel van door de directie goedgekeurde pvc-controleputten of eventueel betonnen controleputten met afmetingen 0,4 x 0,6 x 0,4 m met doorspuitstukken worden aangesloten.

2.5.10 Nieuwe drainreeksen moeten van eindbuizen worden voorzien van eenzelfde doorsnede en constructie als bij de vervallen reeksen, tenzij anders is aangegeven of door de directie wordt bepaald.

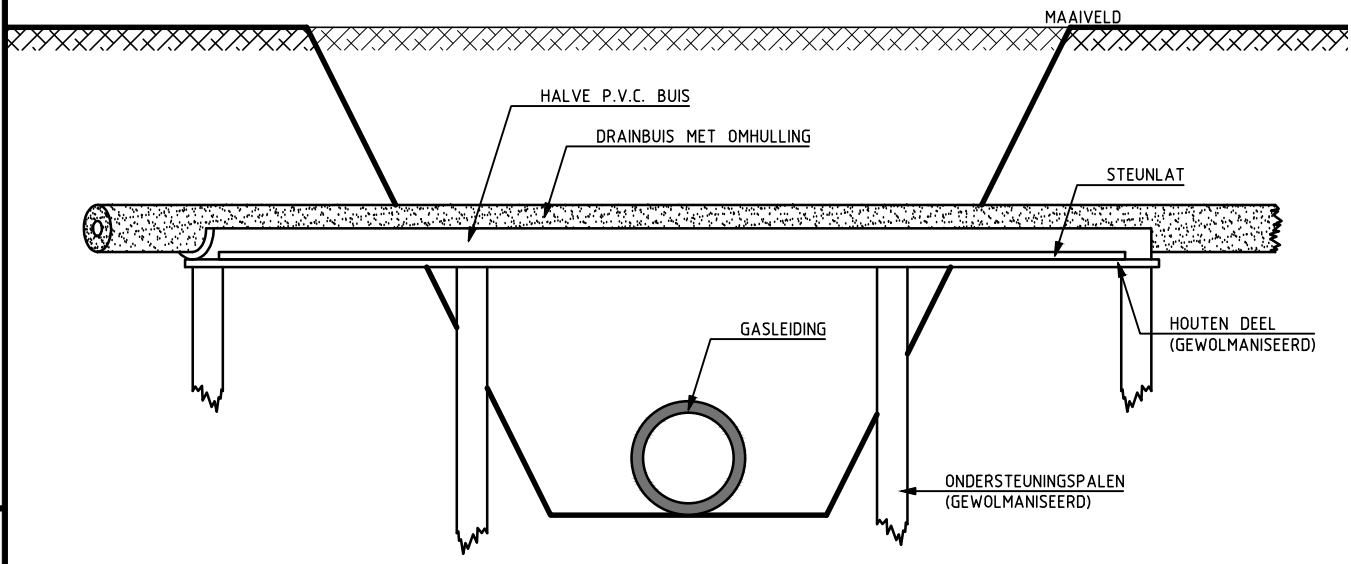
2.5.11 Na de clean up werkzaamheden moeten drains die de werkstrook kruisen over de gehele lengte worden doorgespoten. Bestaande drains die parallel aan de gelegde kabels doch binnen de werkstrook liggen moeten eveneens in zijn geheel worden doorgespoten. Er moet gebruik worden gemaakt van lage druk (maximaal 10 bar) doorspuitapparatuur. Indien tijdens de controle blijkt dat gelegde of bestaande en/of herstelde buisdrainage is beschadigd of niet volgens de gestelde eisen is gelegd, moeten de betreffende drains worden hersteld of opnieuw gelegd.

2.5.12 Buisdrainage moet door een, in overleg met de directie vast te stellen en goed te keuren draineermachine worden aangebracht. Over het algemeen moet worden gedraineerd met een sleufloze draineermachine, tenzij anders door de directie wordt bepaald. Hoofddrains moeten met behulp van een kettinggraafmachine worden aangebracht of nauwkeurig met een hydraulische kraan met smalle bak worden ingegraven.

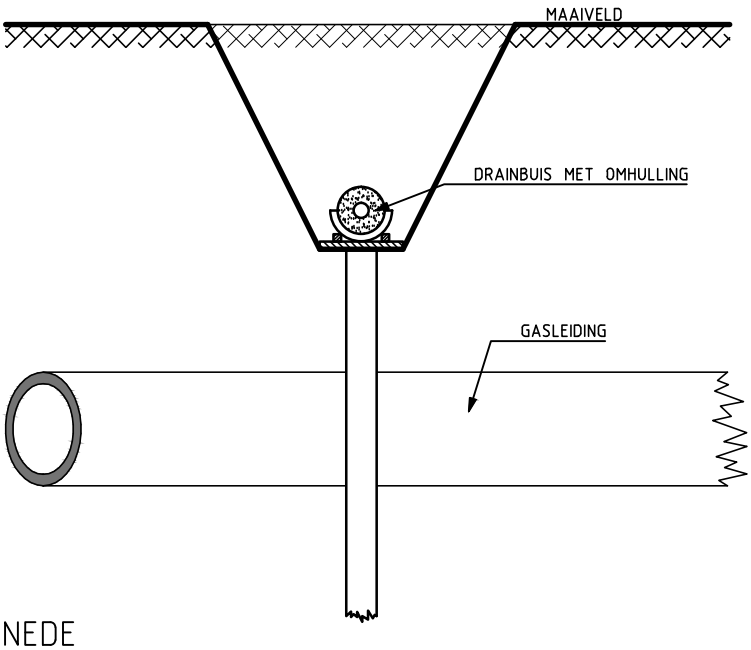
2.5.13 Verbindingsmoffen, hulpstukken e.d. moeten zodanig worden aangebracht dat de verbinding waterdicht is en de drainomhullingen moeten zodanig zijn aangebracht dat tijdens de drainagewerken geen grond de buisdrainage kan binnendringen.

2.5.14 De soort omhulling van de drainbuis dient in overleg met de grondgebruiker te worden vastgesteld of overeenkomstig de omhulling van de bestaande reeksen te worden gekozen.
Alle toe te passen buizen met omhullingen moeten voorzien zijn van het KOMO-keurmerk.

TE MAKEN DRAINBRUG

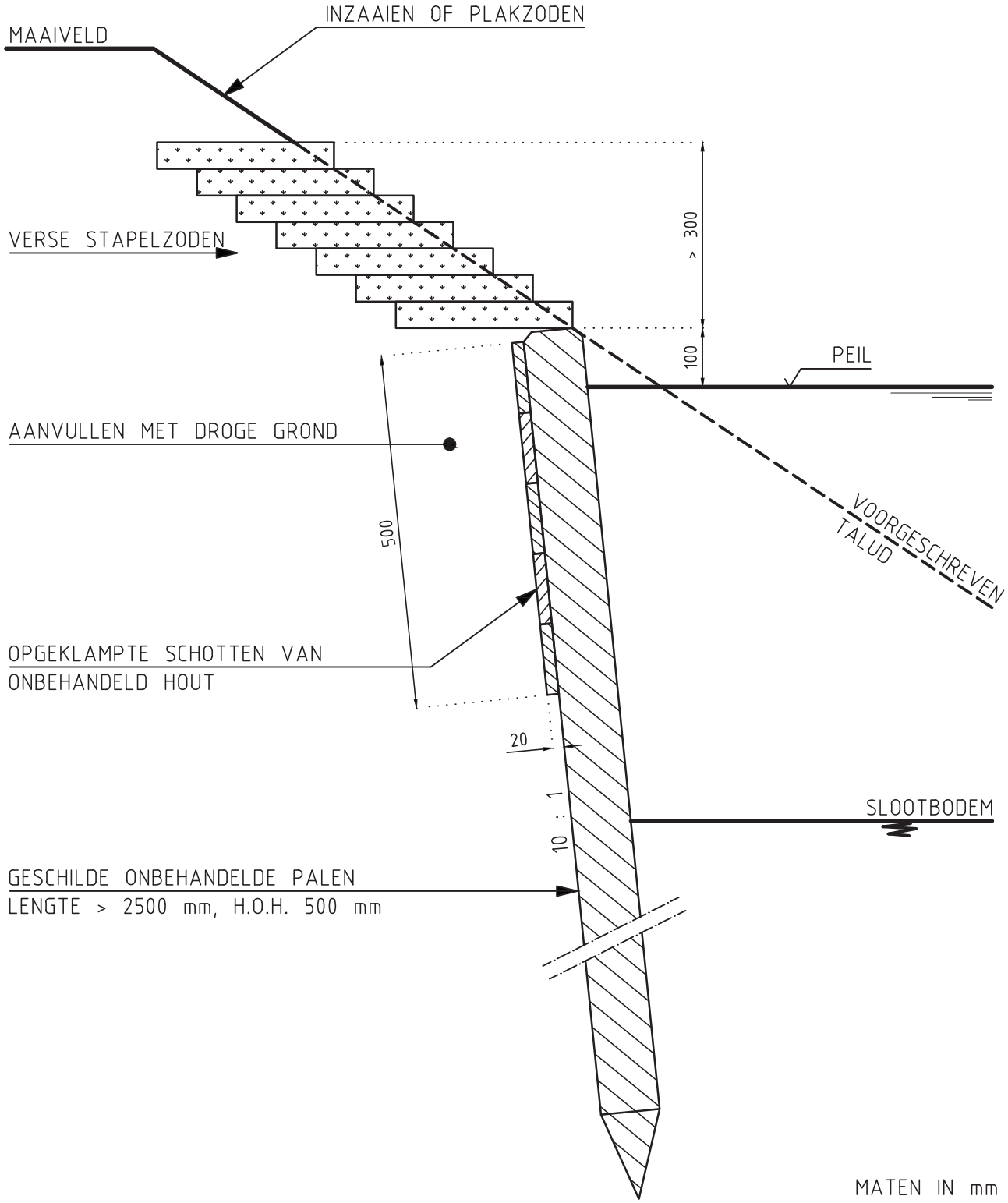


LENGTEDOORSNEDE
SCHAAL 1:10

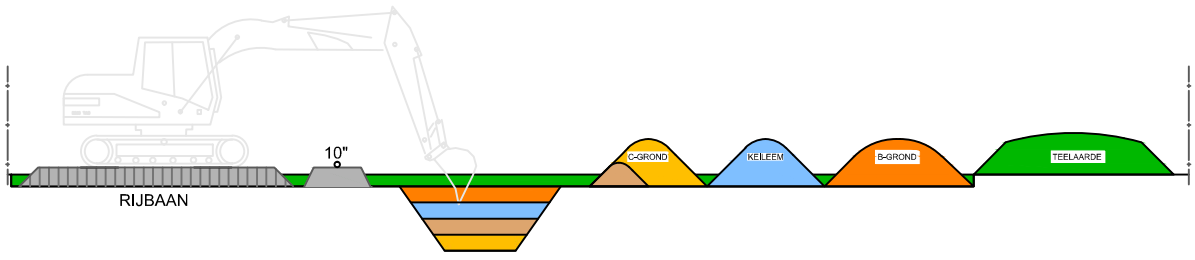


DWARSDOORSNEDE
SCHAAL 1:10

Bijlage 3: Herstel slootkruising

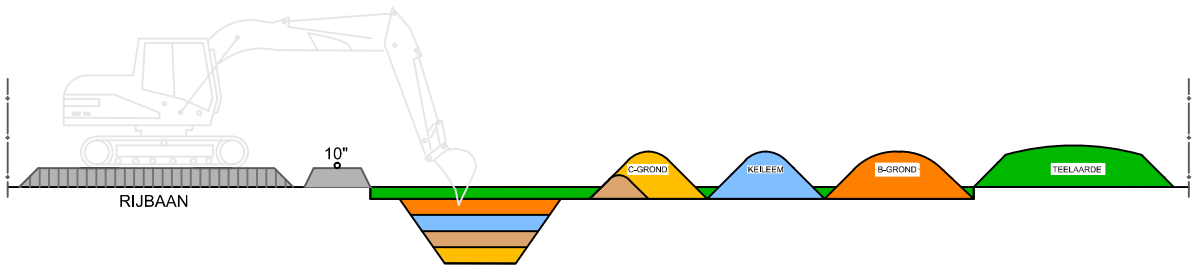

INZAAIEN OF PLAKZODEN
MAAIVELD
VERSE STAPELZODEN
> 300
100
PEIL
AANVULLEN MET DROGE GROND
500
VOORGESCHREVEN TALUD
OPGEKLAMPTE SCHOTTEN VAN ONBEHANDELD HOUT
20
10 : 1
SLOOTBODEM
GESCHILDE ONBEHANDELDE PALEN
LENGTE > 2500 mm, H.O.H. 500 mm
MATEN IN mm

Bijlage 4: Principeschets werkstrookindeling



25.00

ONTGRAVINGSTYPE 2



25.00

ONTGRAVINGSTYPE 3

WIJZIGINGEN			
WIJZ	DATUM	OMSCHRIJVING	PAR
0	03-02-16	DEFINITIEF	W.B.

VERMILION ENERGY

anteagroup

SCALE: INDICATIEF

VERMILION OIL & GAS NETHERLANDS B.V.

10" GASLEIDING
WELLSITE NIEUWEHORNE - TIE-IN NIEUWEHORNE
PRINCIPESCHETS ONTGRAVINGSTYPEN

PIPELINE NUMMER: -		FORMAAT A3
VERMILION TEKNR.	AG-TEKENINGNUMMER	WIJZ.
1-32-NWH-01-6-43-103-001	402432-PR-NWH-001	0

Bijlage 5: Informatie NVWA en NAK

Opdrachtgever

Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit
Ministerie van Economische Zaken

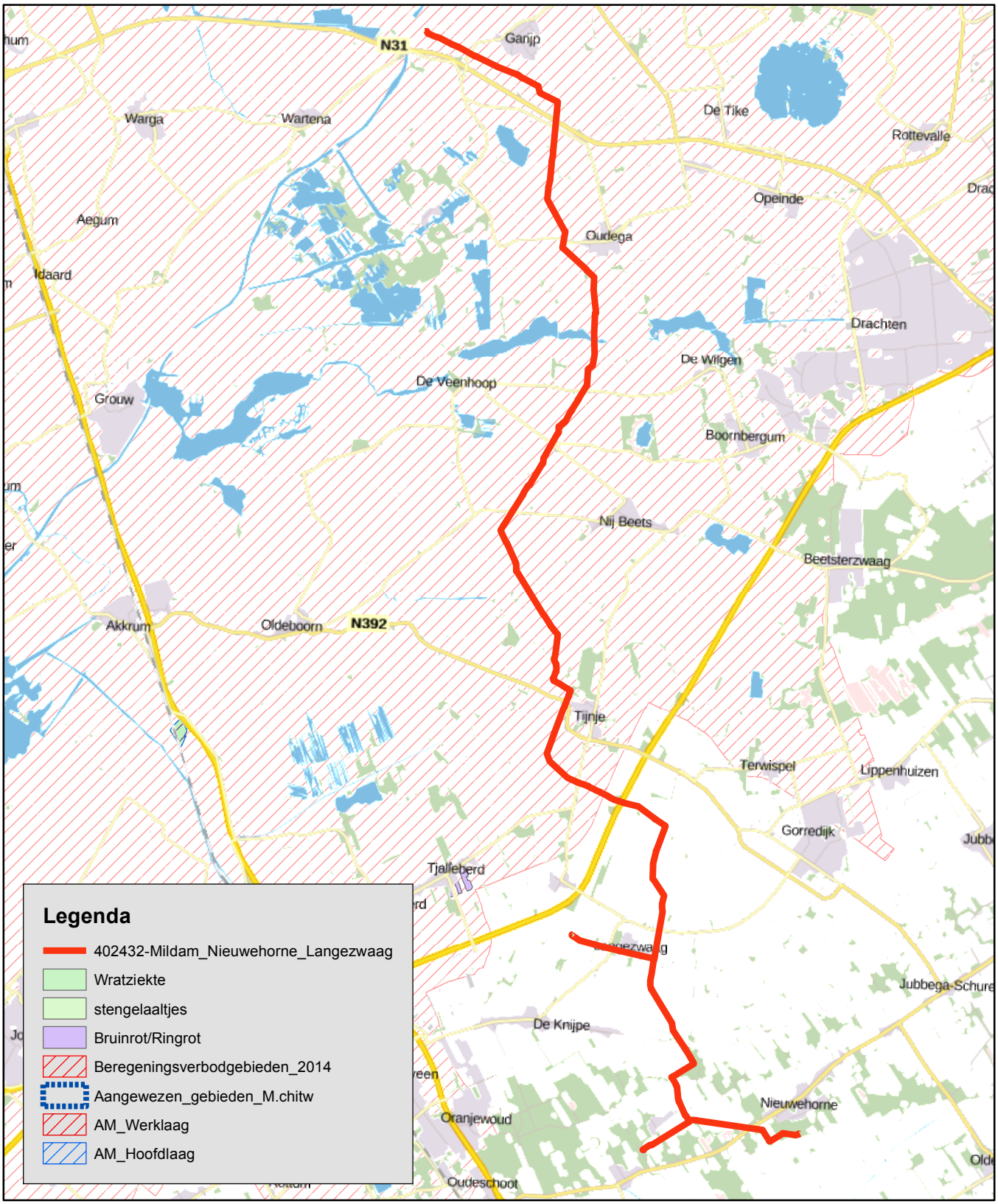
N

Project: 402432

Gegevens dd: 21 januari 2016

Schaal 1 : 125.000

Tracee buiten aangewezen gebieden M.chitwoodi.
Tracee grotendeels binnen beregeningsverbodgebied.
Geen BR/RR, AM, wratziekte en/of stengelaaltjes besmettingen bekend.



Antea Group
De heer W. Bakker
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Onderwerp : Rhizomanie- en knolcyperusbesmetting
Datum : 22 januari 2016
Kenmerk : 2016/AG/232
Behandeld door : M.A.M. Puylaert
Betreft : aanleg tracé 402432 Mildam-Garijp

Geachte heer Bakker,

Naar aanleiding van uw verzoek d.d. 19 januari 2016 betreffende informatie over eventuele Rhizomanie- en knolcyperusbesmettingen bij het bovengenoemde project, deelt de NAK u het volgende mee.

Voor zover de NAK dit heeft kunnen beoordelen zijn er in voornoemd tracé 402432 Mildam-Garijp:

- geen besmettingen knolcyperus geregistreerd
- geen besmettingen Rhizomanie geregistreerd.

Bij de beoordeling is een buffer van 100 meter meegenomen.

Heeft u nog vragen? Bel dan met ondergetekende ☎ 0527-635463.

Met vriendelijke groet,

M.A.M. Puylaert
Projectleider

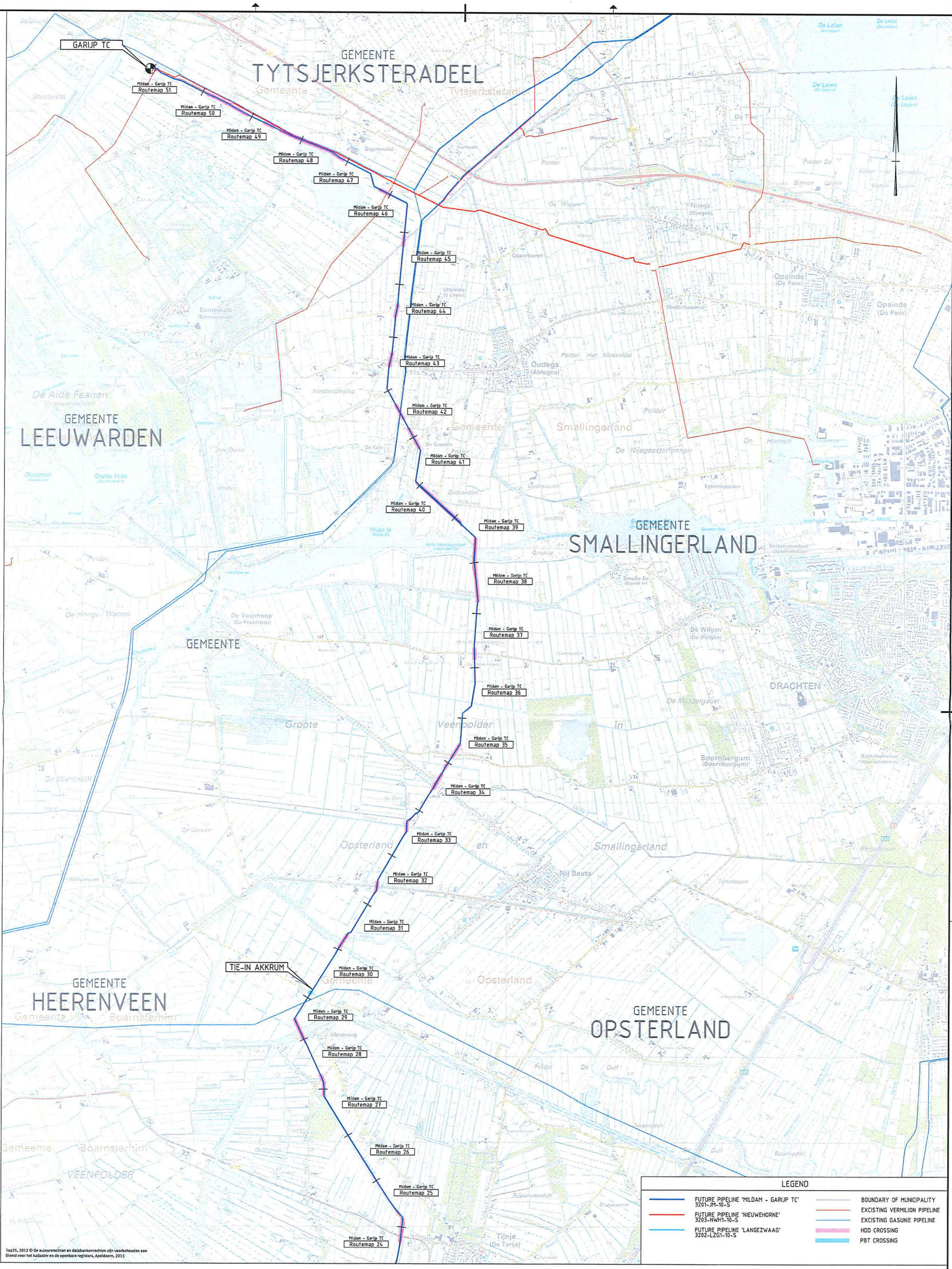
Bijlagen: - 2 kaarten van het tracé

Randweg 14
Postbus 1115
8300 BC Emmeloord

Tel.: 0900-0625
E-mail: nak@nak.nl
KvK nr. 41046731

BIC: RABONL2U
NL75RABO0346527422
BTW nr. NL002973169B01

www.nak.nl



OVERALL MAP

Top25, 2012 © De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

REFERENCE DRAWING

DRAWING NR.	DESCRIPTION
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

NOTES

1. TOPOGRAPHIC SITUATION INCL. HEIGHT FIGURES IS BASED ON AVAILABLE INFORMATION PER JULI 2015.

DESIGN DATA

MEDIUM	GAS
MATERIAL	STEEL L360NB STEEL L415NB (NEN3651 crossing)
EXTERNAL DIAMETER (Du)	Ø 273,00 mm
WALL THICKNESS (t)	11,00 mm 12,50 mm (NEN3651 crossing)
DESIGN PRESSURE (pi)	89 bar
TEST PRESSURE (pi)	ACCORDING TO NEN-3650/3651
DESIGN TEMPERATURE (T)	-20°C / +50°C
ANTI CORROSION MEASURES	PE/PP COATING AND CATHODIC PROTECTION
CORROSION ALLOWANCE	2,65 m

ISSUE	DATE	STATUS	DESCRIPTION	DRAFT	APPR.
-	-	-	-	-	-
A3	18-12-2015	FINAL	FOR TENDER	J.F.	R.R.
A2	27-11-2015	FINAL	UPDATE	J.F.	R.R.
A1	25-11-2015	FINAL	FOR PERMIT	J.F.	R.R.
A0	18-11-2015	CONCEPT	FIRST ISSUE	J.F.	R.R.

0 200 400 800 1200 1600 2000m

VERMILION ENERGY

CLIENT: VERMILION OIL & GAS NETHERLANDS B.V.

anteagroup

ENGINEERED BY: ANTEA GROUP

SCALE 1:20.000 SIZE A1

PROJECT: GAS PIPELINE JUNCTION MILDAM - GARIJP TC

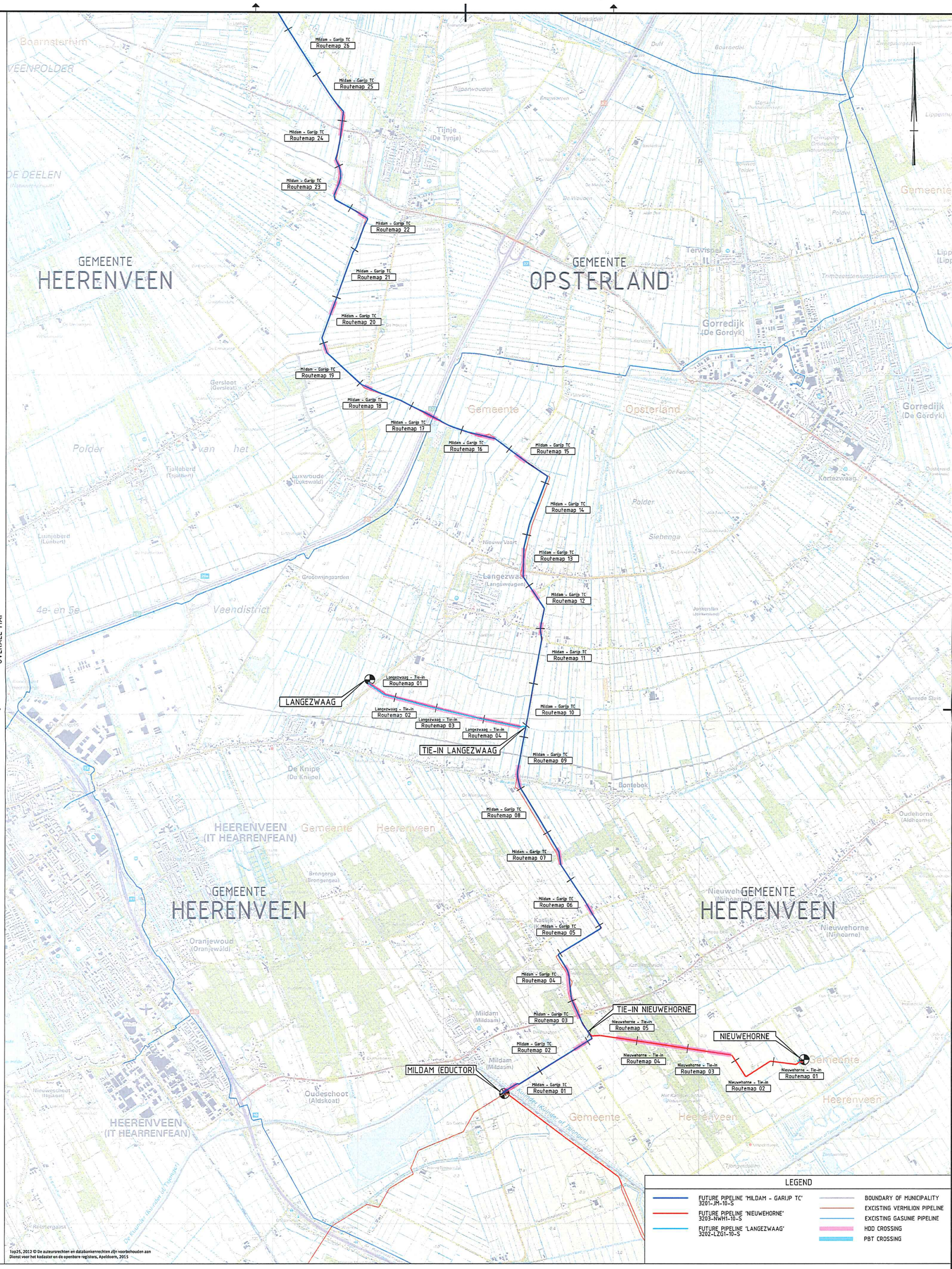
TITLE: OVERALL MAP 02

PROJECT NR. 11191-4024.32 PIPELINE NR. 3201-JM-10-S

DRAWING NR. 1-32-JM001-6-23-001-002 REV. A3 SHEET 002 OF 002

R:\00400000\004024.32\Bladen\Acad\Overzichtskaarten\All Pipelines\1-32-JM001-6-23-001-001 - Overall Map - Rev A2.dwg

OVERALL MAP



LEGEND

- FUTURE PIPELINE 'MILDAM - GARIJP TC' 3201-JM-10-S
- FUTURE PIPELINE 'NIEUWEHORNE' 3203-NWH1-10-S
- FUTURE PIPELINE 'LANGEZWAAG' 3202-LZG1-10-S
- BOUNDARY OF MUNICIPALITY
- EXCISTING VERMILION PIPELINE
- EXCISTING GASUNIE PIPELINE
- HDD CROSSING
- PBT CROSSING

Top25, 2012 © De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2015

REFERENCE DRAWING

DRAWING NR.	DESCRIPTION
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

NOTES

1. TOPOGRAPHIC SITUATION INCL. HEIGHT FIGURES IS BASED ON AVAILABLE INFORMATION PER JULI. 2015.

DESIGN DATA

MEDIUM	GAS
MATERIAL	STEEL L360NB
	STEEL L415NB (NEN3651 crossing)
EXTERNAL DIAMETER (Du)	Ø 273,00 mm
WALL THICKNESS (t)	11,00 mm
	12,50 mm (NEN3651 crossing)
DESIGN PRESSURE (pi)	89 bar
TEST PRESSURE (pi)	ACCORDING TO NEN-3650/3651
DESIGN TEMPERATURE (T)	-20°C / +50°C
ANTI CORROSION MEASURES	PE/PP COATING AND CATHODIC PROTECTION
CORROSION ALLOWANCE	2,65 m

ISSUE	DATE	STATUS	DESCRIPTION	DRAFT	APPR.
-	-	-	-	-	-
A3	18-12-2015	FINAL	FOR TENDER	J.F.	R.R.
A2	27-11-2015	FINAL	UPDATE	J.F.	R.R.
A1	25-11-2015	FINAL	FOR PERMIT	J.F.	R.R.
A0	18-11-2015	CONCEPT	FIRST ISSUE	J.F.	R.R.

VERMILION ENERGY

CLIENT: VERMILION OIL & GAS NETHERLANDS B.V.

anteagroup

ENGINEERED BY: ANTEA GROUP

0 200 400 800 1200 1600 2000m

SCALE 1:20.000 SIZE A1

PROJECT: GAS PIPELINE
JUNCTION MILDAM - GARIJP TC

TITLE: OVERALL MAP 01

PROJECT NR. 11191-402432 PIPELINE NR. 3201-JM-10-S

DRAWING NR. 1-32-JM001-6-23-001-001 REV. A3 SHEET 001 OF 002

R:\00400000\00402432\Boden\Acad\Overzichtskaarten\All Pipelines\1-32-JM001-6-23-001-001 - Overall Map - Rev A2.dwg

Cultuurtechnische tekeningen

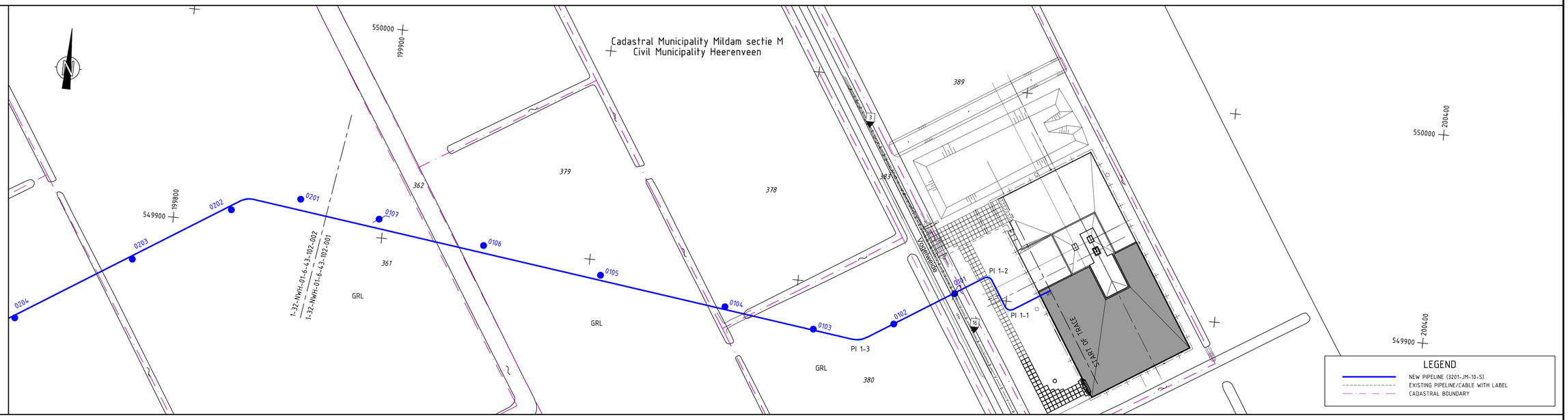
1-32-NWH-01-6-43-102-001 t/m 1-32-NWH-01-6-43-102-005

EIGENAAR / GEBRUIKER

Cadastral Municipality: Mildam section M nr: 361	ASR Nederland Vastgoed Maatschappij N.V. Pythagorasplaan 2 3584 BB Utrecht
Cadastral Municipality: Mildam section M nr: 362	Waterskip Fryslân Harlingerstraatweg 113 8911 AZ Leeuwarden
Cadastral Municipality: Mildam section M nr: 379	Stille Maatschap A.D., A.D., T.J.J., Jongsma en E. Jongsma - de Boer Houtwallen 14 8414 LM Nieuwehorne
Cadastral Municipality: Mildam section M nr: 378	Stille Maatschap A.D., A.D., T.J.J., Jongsma en E. Jongsma - de Boer Houtwallen 14 8414 LM Nieuwehorne
Cadastral Municipality: Mildam section M nr: 380	T.A.M. Kroes Houtwallen 12a 8455 JK Katlijk
Cadastral Municipality: Mildam section M nr: 383	Gemeente Heerenveen Crackstraat 2 8441 ES Heerenveen
Cadastral Municipality: Mildam section M nr: 389	Stille Maatschap A.D., A.D., T.J.J., Jongsma en E. Jongsma - de Boer Houtwallen 14 8414 LM Nieuwehorne

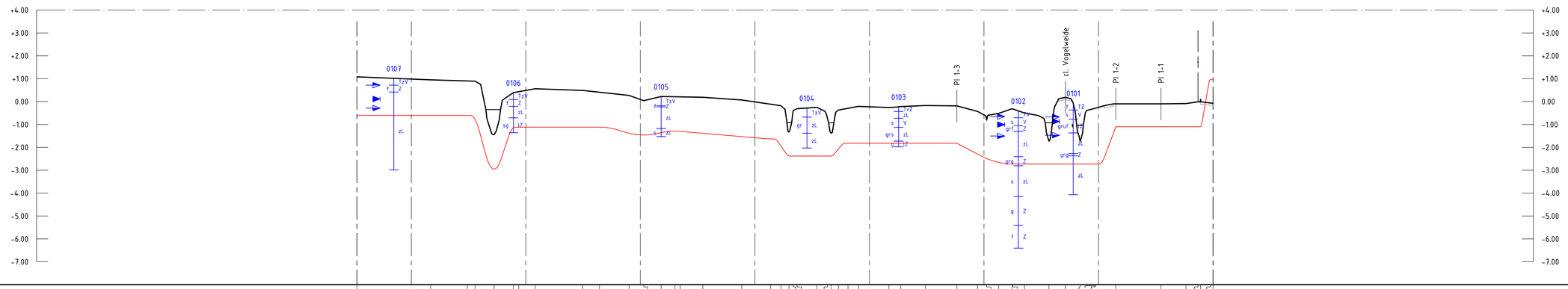
TOPOGRAFISCHE EN KADASTRALE SITUATIE

TOPOGRAFISCHE SITUATIE
SCHAAL 1:1000



MAAIVELDPROFIEL

MAAIVELDPROFIEL
HORIZONTALE SCHAAL: 1:1000
VERTICALE SCHAAL: 1:100



HORIZONTALE AFSTAND TOT DEELLIJN (m)

373.7 350 341.5 325.6 322.1 313.8 305.4 303.1 300 295.9 275.2 267.8 254.9 250 243.3 240.9 234.9 232.6 222.7 205.7 200 193.1 188.6 185.3 183.1 181.6 172.9 168.2 166.7 163.5 161.9 154.7 150 141.5 136.3 125.5 111.8 102.6 100 98.0 93.6 87.7 87.4 82.2 71.6 64.4 58.0 54.4 51.4 50 42.4 22.7 11.8 5.4 0.1 0.0

MAAIVELD HOOGTE IN N.A.P. (m)

+1.08 +0.95 +0.90 +0.89 -1.45 -0.39 -0.23 +0.56 +0.49 +0.41 +0.27 +0.04 +0.22 +0.21 +0.21 +0.19 +0.07 -0.11 -0.18 -0.33 -0.31 -0.25 -0.77 -0.38 -0.29 -0.29 -0.21 -0.26 -0.22 -0.17 -0.19 -0.43 -0.81 -0.52 -0.31 -0.32 -0.50 -1.73 +0.19 -1.74 -0.23 -0.23 -0.10 -0.10 -0.09 +0.09 -0.06 -0.06 -0.01

CULTUURTECHNIEK

1. BEMALINGSDEBIET	HB+OB 1,4/0.5 m³/m²/dag	VB+OB 360/330 m³/dag	HB+OB 1,4/0.5 m³/m²/dag	VB+OB 410/390 m³/dag, HB+OB 1,4/0.5 m³/m²/dag, VB+OB 420/380 m³/dag	VB+OB 250/230 m³/dag, HB+OB 1,4/0.5 m³/m²/dag
2. VERANKERING	Geen				
3. TEELAARDEDIKTE (m/org.stofgeh./m50)	0,30-0,40 Zandig veen				
4. ONTGRAVEN TEELAARDE VOLGENS TYPE	2			3	
5. ONTGRAVEN ONDERGRONDEN (m)	B-laag 0,30-0,35 m en (keilleem gescheiden				
6. RIJBAANVERSTEVIGING	1,5 m³/m² (vast) woudzand	2,0 m³/m² (vast) woudzand		2,0 m³/m² (vast) woudzand op doek	
7. AFWERKING	Zie CK-02	Cultivateren en plaatselijk spitten tot max. keileemdiepte			
8. BEMESTING	2000 kg/ha koolzure magnesiakalk				
9. OPMERKINGEN					Locatie Nieuwehorne

LEGENDA SITUATIE

- TE LEGGEN DRAINS
- BESTAANDE DRAINS
- TE MAKEN DOORVERBINDING
- TE MAKEN DRAINBRUG
- TE LEGGEN HOOFDDRAIN MET AANSLUITING OP ZUIGDRAIN
- 0 PLAATS EN NUMMER BORING IN TRACE
- 1 PLAATS EN NUMMER PEILBUIS IN TRACE
- hb HORIZONTALE BRONNERING
- vb VERTICALE BRONNERING
- ob OPEN BEMALING
- X K&L (ZIE ROUTEKAART)

LEGENDA LENGTEPROFIEL MET TOEVOEGINGEN

Tx	TEELAARDE MET GRONDSOORT		
Z	ZAND	<18%	<50mu en/of
		<5%	<2mu
Z+SI	ZAND SLIBHOUDEND	2-3%	<16mu
Z+SI+	ZAND STERK SLIBHOUDEND	3-8%	<16mu
lZ	LEMIG ZAND	18-50%	<50 mu
zL	ZANDIG LEEM	50-85%	<50 mu
L	LEEM	>85%	<50 mu
KL	KEILEEM		
zKL	ZANDIGE KEILEEM		

KK	KATTE KLEI		
kZ	KLEIIG ZAND	5-8%	<2mu
zK	LICHTE ZAVEL	8-18%	<2mu
K	ZWARE ZAVEL		
	LICHTE KLEI	18-35%	<2mu
zwK	ZWARE KLEI	>35%	<2mu
V	VEEN		
vZ	VENIG ZAND		
zV	ZANDIG VEEN		
vK	VENIGE KLEI		
kV	KLEIIG VEEN		

f	ZEER FIJN ZAND
f	MATIG FIJN ZAND
g	MATIG GROF ZAND
g	ZEER GROF ZAND
gr	GRINDHOUDEND
s	SLAP
s	ZEER SLAP
	ACTUELE GRONDWATERSTAND d.d. 20-11-2015
	HOOGSTE GRONDWATERSTAND
	LAAGSTE GRONDWATERSTAND
	LOCATIE GRONDMONSTER

OPMERKINGEN

1. TOPOGRAPHIC SITUATION INCL. HEIGHT FIGURES ARE BASED ON AVAILABLE INFORMATION PER MARCH. 2015
2. ALL DIMENSIONS ARE INDICATIVE, AND SHALL BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR PRIOR TO START OF WORKS
3. PROFILE GENERATED ON POINTS OF INTERSECTION
4. PI = POINT OF INTERSECTION
5. ELBOWS:
   - ELASTIC BEND: RMIN = 1000D 273,00 m
   - COLD BENDED: R = 40D 10,92 m
   - HOT BENDED: R = 10 / 5D 2,73 m / 1,37 m
6. MAX. 40D ELBOW RADIUS = 68,0° (PIPELENGTH 16m)
7. UNBENT END (TANGENT) AT EACH END OF THE PIPE IS 1,50m
8. EXACT LOCATION OF EXISTING PIPELINES AND CABLES SHOULD BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR

ONTWERP GEGEVENS

MEDIUM	GAS
MATERIAL	STEEL L360NB
EXTERNAL DIAMETER (Du)	Ø 273,00 mm
WALL THICKNESS (t)	11,00 mm
DESIGN PRESSURE (pi)	89 bar
TEST PRESSURE (pi)	ACCORDING TO NEN-3650/3651
DESIGN TEMPERATURE (T)	-20°C / +50°C
ANTI CORROSION MEASURES	PE/PP COATING AND CATHODIC PROTECTION
CORROSION ALLOWANCE	2,65 mm

ISSUE	DATE	STATUS	DESCRIPTION	DRAFT	APPR.
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
A1	23-03-2016	DEFINITIEF	VOOR TENDER	D.v.H.	R.R.
A0	05-02-2016	CONCEPT	EERSTE UITGAVE	D.v.H.	R.R.

VERMILION ENERGY

CLIENT: VERMILION ENERGY NETHERLANDS BV

anteagroup

ENGINEERED BY: ANTEA GROUP

0 10 20 40 60 80 100m

SCALE 1:1000 SIZE A1

PROJECT 220: 10" GAS PIPELINE
WELLSITE NIEUWEHORNE - JUNCTION NIEUWEHORNE

TITLE: CULTUURKAART 01

PROJECT NR. 111191-402432 PIPELINE NR. 3203-NWH1-10-S

DRAWING NR. 1-32-NWH-01-6-43-102-001 REV. A1 SHEET 001 OF 005

R:\004000001\004024321\Bodem\Acad\CultuurKaarten\Nieuwehorne\1-32-NWH-01-6-43-102-001 - Cultuurkaart 01 - Rev A1.dwg

EIGENAAR / GEBRUIKER

Cadastral Municipality: Mildam section M nr. 356
T.A.M. Kroes
Houtwallen 12a
8455 JK Kaltijk

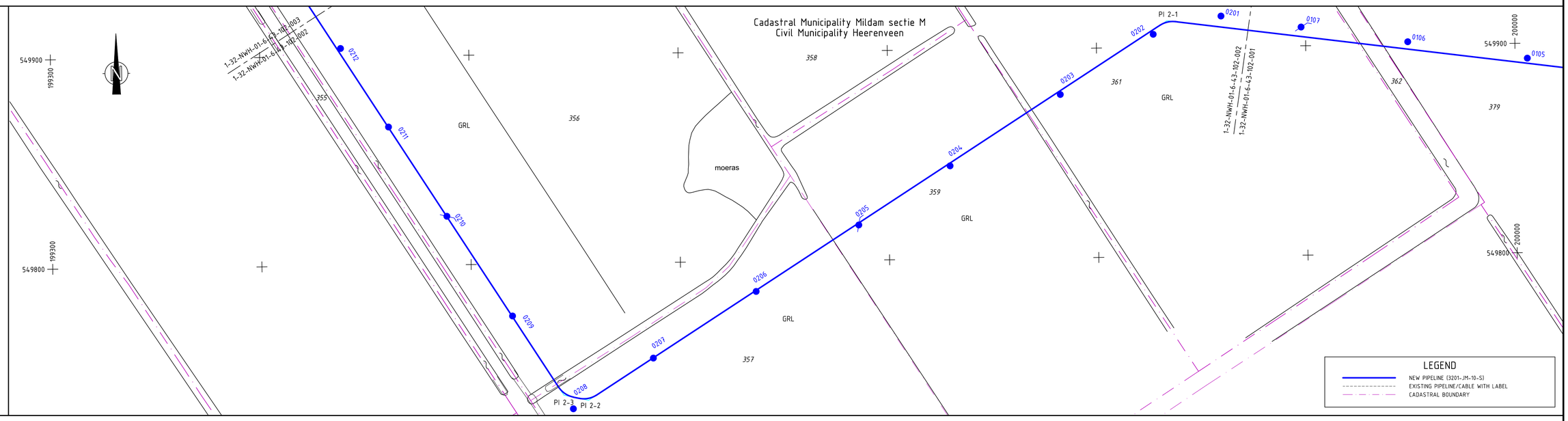
Cadastral Municipality: Mildam section M nr. 357
T.A.M. Kroes
Houtwallen 12a
8455 JK Kaltijk

Cadastral Municipality: Mildam section M nr. 359
T.A.M. Kroes
Houtwallen 12a
8455 JK Kaltijk

Cadastral Municipality: Mildam section M nr. 361
ASR Nederland Vastgoed
Maatschappij N.V.
Pythagorasiaan 2
3584 BB Utrecht

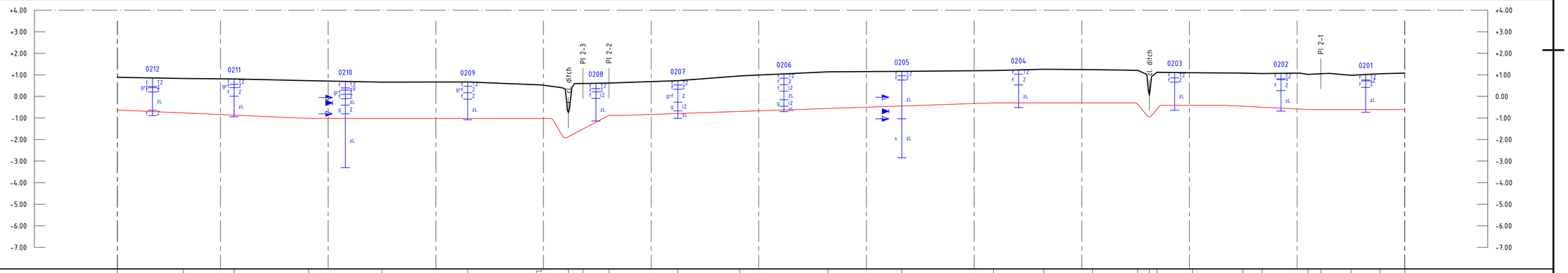
TOPOGRAFISCHE EN KADASTRALE SITUATIE

TOPOGRAFISCHE SITUATIE
SCHAAL 1:1000



MAAIVELDPROFIEL

MAAIVELDPROFIEL
HORIZONTALE SCHAAL: 1:1000
VERTICALE SCHAAL: 1:100



HORIZONTALE AFSTAND TOT DEELLIJN (m)	MAAIVELD HOOGTE IN N.A.P. (m)
597.9	+0.89
567.3	+0.83
550	
543.7	+0.81
509.1	+0.73
500	
475.0	+0.66
450	
435.2	+0.67
400.8	+0.53
400	
388.4	-0.75
381.7	+0.60
369.6	+0.62
350	
337.6	+0.73
308.8	+0.95
300	
267.8	+1.14
250	
233.6	+1.16
200	
191.0	+1.20
167.7	+1.26
150	
145.0	+1.24
124.0	+1.21
118.6	+1.21
115.1	+0.06
100	+1.12
98.0	+1.12
75.2	+1.10
66.2	+1.09
50	+1.08
45.0	+1.06
39.0	+1.02
24.9	+1.05
11.4	+0.98
0.0	+1.05
	+1.08

CULTUURTECHNIEK

1. BEMALINGSDEBIET	HB+OB 1,0/0,4 m^3/m^1/dag; VB+OB 110/100 m^3/dag; HB+OB 0,7/0,2 m^3/m^1/dag
2. VERANKERING	Geen
3. TEELAARDEDIKTE (m/org.stofgeh./m50)	0,20-0,25 / 6-10% / 160-180 mu
4. ONTGRAVEN TEELAARDE VOLGENS TYPE	2
5. ONTGRAVEN ONDERGROND (m)	B-laag 0,20-0,30 m en (keilleem gescheiden
6. RIJBAANVERSTEVIGING	1,5 m^3/m^1 (vast) woudzand
7. AFWERKING	Rijbaan cultivateren en plaatselijk spitten tot max. (keileemdiepte, grondberging woelen tot max. (keilleemdiepte
8. BEMESTING	2000 kg/ha koolzure magnesiakalk
9. OPMERKINGEN	Uitlegstrook buiten het tracé verstevigen met rijplaten op maaiveld

LEGENDA SITUATIE

- TE LEGGEN DRAINS
- BESTAANDE DRAINS
- TE MAKEN DOORVERBINDING
- TE MAKEN DRAINBRUG
- TE LEGGEN HOOFDDRAIN MET AANSLUITING OP ZUIGDRAIN
- 0 PLAATS EN NUMMER BORING IN TRACE
- 1 PLAATS EN NUMMER PEILBUIS IN TRACE
- hb HORIZONTALE BRONNERING
- vb VERTICALE BRONNERING
- ob OPEN BEMALING
- X K&L (ZIE ROUTEKAART)

LEGENDA LENGTEPROFIEL MET TOEVOEGINGEN

Tx	TEELAARDE MET GRONDSOORT		
Z	ZAND	<18%	<50mu en/of
		<5%	<2mu
Z+SI	ZAND SLIBHOUDEND	2-3%	<16mu
Z+SI+	ZAND STERK SLIBHOUDEND	3-8%	<16mu
lZ	LEMIG ZAND	18-50%	<50 mu
zL	ZANDIG LEEM	50-85%	<50 mu
L	LEEM	>85%	<50 mu
KL	KEILEEM		
zKL	ZANDIGE KEILEEM		

KK	KATTE KLEI		
kZ	KLEIIG ZAND	5-8%	<2mu
zK	LICHTE ZAVEL	8-18%	<2mu
K	ZWARE ZAVEL		
	LICHTE KLEI	18-35%	<2mu
zwK	ZWARE KLEI	>35%	<2mu
V	VEEN		
vZ	VENIG ZAND		
zV	ZANDIG VEEN		
vK	VENIGE KLEI		
kV	KLEIIG VEEN		

f	ZEER FIJN ZAND
f	MATIG FIJN ZAND
g	MATIG GROF ZAND
g	ZEER GROF ZAND
gr	GRINDHOUDEND
s	SLAP
s	ZEER SLAP
	ACTUELE GRONDWATERSTAND d.d. 06-10-2015
	HOOGSTE GRONDWATERSTAND
	LAAGSTE GRONDWATERSTAND
	LOCATIE GRONDMONSTER

OPMERKINGEN

1. TOPOGRAPHIC SITUATION INCL. HEIGHT FIGURES ARE BASED ON AVAILABLE INFORMATION PER MARCH. 2015
2. ALL DIMENSIONS ARE INDICATIVE, AND SHALL BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR PRIOR TO START OF WORKS
3. PROFILE GENERATED ON POINTS OF INTERSECTION
4. PI = POINT OF INTERSECTION
5. ELBOWS:
   - ELASTIC BEND: RMIN = 1000D 273,00 m
   - COLD BENDED: R = 40D 10,92 m
   - HOT BENDED: R = 10 / 5D 2,73 m / 1,37 m
6. MAX. 40D ELBOW RADIUS = 68,0° (PIPELENGTH 16m)
7. UNBENT END (TANGENT) AT EACH END OF THE PIPE IS 1,50m
8. EXACT LOCATION OF EXISTING PIPELINES AND CABLES SHOULD BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR

ONTWERP GEGEVENS

MEDIUM	GAS
MATERIAL	STEEL L360NB
EXTERNAL DIAMETER (Du)	Ø 273,00 mm
WALL THICKNESS (t)	11,00 mm
DESIGN PRESSURE (pi)	89 bar
TEST PRESSURE (pi)	ACCORDING TO NEN-3650/3651
DESIGN TEMPERATURE (T)	-20°C / +50°C
ANTI CORROSION MEASURES	PE/PP COATING AND CATHODIC PROTECTION
CORROSION ALLOWANCE	2,65 mm

ISSUE	DATE	STATUS	DESCRIPTION	DRAFT	APPR.
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
A1	23-03-2016	DEFINITIEF	VOOR TENDER	D.v.H.	R.R.
A0	05-02-2016	CONCEPT	EERST UITGAVE	D.v.H.	R.R.

VERMILION ENERGY

CLIENT: VERMILION ENERGY NETHERLANDS BV

anteagroup

ENGINEERED BY: ANTEA GROUP

0 10 20 40 60 80 100m

SCALE 1:1000 SIZE A1

PROJECT 220: 10" GAS PIPELINE
WELLSITE NIEUWEHORNE - JUNCTION NIEUWEHORNE

TITLE: CULTUURKAART 02

PROJECT NR. 111191-402432 PIPELINE NR. 3203-NWH1-10-S

DRAWING NR. 1-32-NWH-01-6-43-102-002 REV. A1 SHEET 002 OF 005

R:\004000001\0042432\Bodem\Acad\Cultuurkaarten\Nieuwehorne\1-32-NWH-01-6-43-102-002 - Cultuurkaart 02 - Rev A1.dwg

EIGENAAR / GEBRUIKER

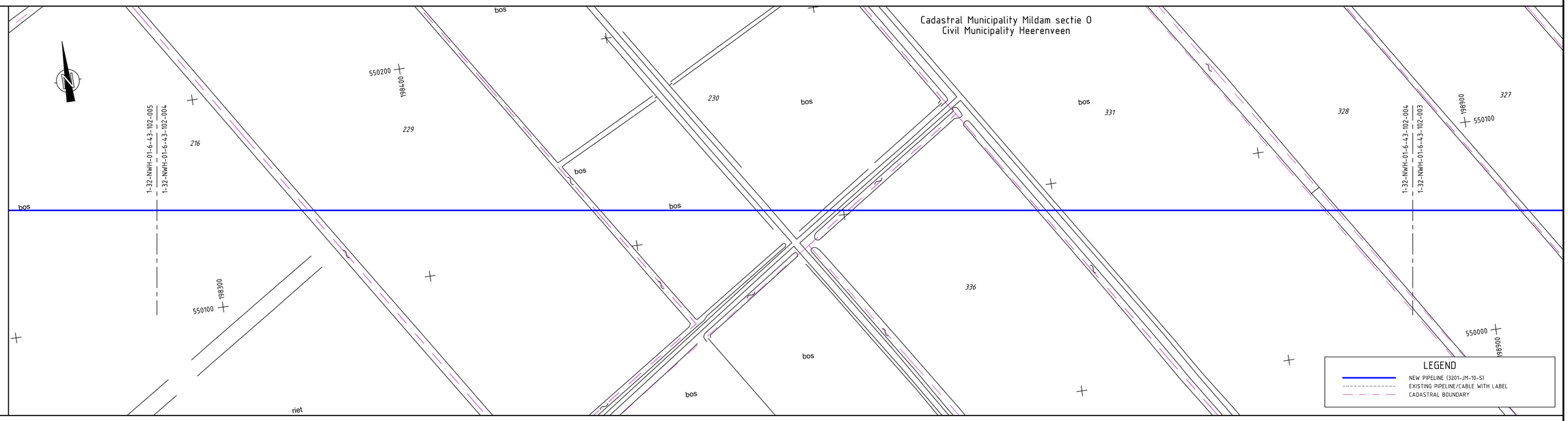
| | | |

EIGENAAR / GEBRUIKER

Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 216	Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 229	Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 230	Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 336	Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 331	Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 328
It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp	It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp	It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp	It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp	It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp	It Fryske Gea van Harinxmaweg 17 9246 TL Olterterp

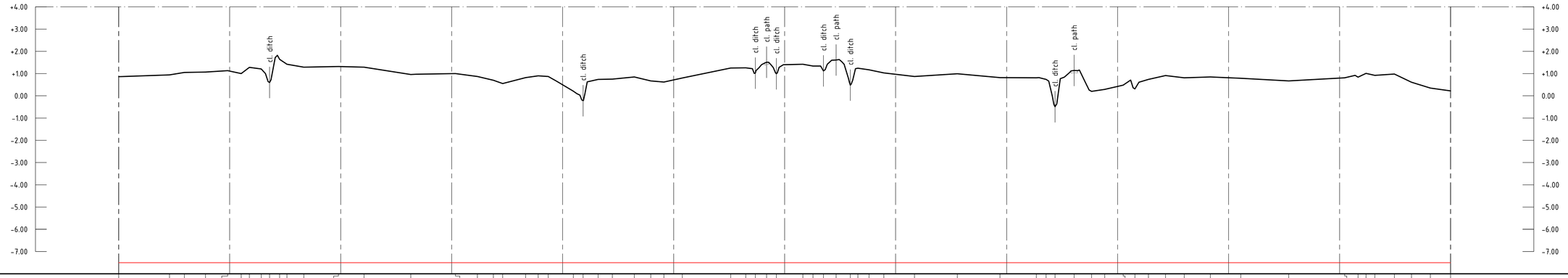
TOPOGRAFISCHE EN KADASTRALE SITUATIE

TOPOGRAFISCHE SITUATIE
SCHAAL 1:1000



MAAIVELDPROFIEL

MAAIVELDPROFIEL
HORIZONTALE SCHAAL: 1:1000
VERTICALE SCHAAL: 1:100



HORIZONTALE AFSTAND TOT DEELLIJN (m)	MAAIVELD HOOGTE IN N.A.P. (m)
600.0	+0.86
577.1	+0.94
570.4	+1.05
560.9	+1.07
550.9	+1.13
550	
544.8	+1.00
541.1	+1.28
535.8	+1.21
532.0	+0.60
527.5	+1.64
524.2	+1.42
516.6	+1.29
501.0	+1.32
500	
489.5	+1.29
468.4	+0.96
450	
448.3	+1.00
438.4	+0.87
431.2	+0.70
427.0	+0.55
416.7	+0.82
411.0	+0.90
406.5	+0.87
400	
395.2	+0.21
390.8	-0.22
384.0	+0.74
377.6	+0.75
367.7	+0.85
360.3	+0.67
354.4	+0.62
350	
346.1	+0.80
324.3	+1.25
317.5	+1.26
313.2	+1.02
308.1	+1.51
303.7	+0.99
300	
291.8	+1.42
287.2	+1.34
282.5	+1.12
276.8	+1.61
270.4	+0.48
267.0	+1.24
262.0	+1.17
255.3	+1.03
250	
241.5	+0.87
222.2	+0.99
203.0	+0.82
200	
186.6	+0.81
182.2	+0.74
178.2	-0.49
169.6	+1.14
161.7	+0.20
155.8	+0.29
150	
147.5	+0.48
142.2	+0.31
136.1	+0.74
128.4	+0.91
120.0	+0.81
108.2	+0.85
100	
94.5	+0.79
72.9	+0.67
50	
47.7	+0.81
41.7	+0.84
38.1	+1.01
34.1	+0.92
25.3	+0.98
17.6	+0.61
9.1	+0.35
0.0	+0.22

CULTUURTECHNIEK

1. BEMALINGSDEBIET	-
2. VERANKERING	-
3. TEELAARDEDIKTE (m/org.stofgeh./m50)	-
4. ONTGRAVEN TEELAARDE VOLGENS TYPE	-
5. ONTGRAVEN ONDERGROND (m)	-
6. RIJBAANVERSTEVIGING	-
7. AFWERKING	-
8. BEMESTING	-
9. OPMERKINGEN	HDD-boring

LEGENDA SITUATIE

- TE LEGGEN DRAINS
- BESTAANDE DRAINS
- TE MAKEN DOORVERBINDING
- TE MAKEN DRAINBRUG
- TE LEGGEN HOOFDDRAIN MET AANSLUITING OP ZUIGDRAIN
- 0 PLAATS EN NUMMER BORING IN TRACE
- 1 PLAATS EN NUMMER PEILBUIS IN TRACE
- hb HORIZONTALE BRONNERING
- vb VERTICALE BRONNERING
- ob OPEN BEMALING
- X K&L (ZIE ROUTEKAART)

LEGENDA LENGTEPROFIEL MET TOEVOEGINGEN

Tx	TEELAARDE MET GRONDSOORT		
Z	ZAND	<18%	<50mu en/of
		<5%	<2mu
Z+SI	ZAND SLIBHOUDEND	2-3%	<16mu
Z+SI+	ZAND STERK SLIBHOUDEND	3-8%	<16mu
lZ	LEMIG ZAND	18-50%	<50 mu
zL	ZANDIG LEEM	50-85%	<50 mu
L	LEEM	>85%	<50 mu
KL	KEILEEM		
zKL	ZANDIGE KEILEEM		

KK	KATTE KLEI		
kZ	KLEIIG ZAND	5-8%	<2mu
zK	LICHTE ZAVEL	8-18%	<2mu
K	ZWARE ZAVEL		
	LICHTE KLEI	18-35%	<2mu
zwK	ZWARE KLEI	>35%	<2mu
V	VEEN		
vZ	VENIG ZAND		
zV	ZANDIG VEEN		
vK	VENIGE KLEI		
kV	KLEIIG VEEN		

f	ZEER FIJN ZAND
f	MATIG FIJN ZAND
g	MATIG GROF ZAND
g	ZEER GROF ZAND
gr	GRINDHOUDEND
s	SLAP
s	ZEER SLAP
	ACTUELE GRONDWATERSTAND
	HOOGSTE GRONDWATERSTAND
	LAAGSTE GRONDWATERSTAND
	LOCATIE GRONDMONSTER

OPMERKINGEN

1. TOPOGRAPHIC SITUATION INCL. HEIGHT FIGURES ARE BASED ON AVAILABLE INFORMATION PER MARCH. 2015
2. ALL DIMENSIONS ARE INDICATIVE, AND SHALL BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR PRIOR TO START OF WORKS
3. PROFILE GENERATED ON POINTS OF INTERSECTION
4. PI = POINT OF INTERSECTION
5. ELBOWS:
   - ELASTIC BEND: RMIN = 1000D 273,00 m
   - COLD BENDED: R = 40D 10,92 m
   - HOT BENDED: R = 10 / 5D 2,73 m / 1,37 m
6. MAX. 40D ELBOW RADIUS = 68,0° (PIPELENGTH 16m)
7. UNBENT END (TANGENT) AT EACH END OF THE PIPE IS 1,50m
8. EXACT LOCATION OF EXISTING PIPELINES AND CABLES SHOULD BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR

ONTWERP GEGEVENS

MEDIUM	GAS
MATERIAL	STEEL L360NB
EXTERNAL DIAMETER (Du)	Ø 273,00 mm
WALL THICKNESS (t)	11,00 mm
DESIGN PRESSURE (pi)	89 bar
TEST PRESSURE (pi)	ACCORDING TO NEN-3650/3651
DESIGN TEMPERATURE (T)	-20°C / +50°C
ANTI CORROSION MEASURES	PE/PP COATING AND CATHODIC PROTECTION
CORROSION ALLOWANCE	2,65 mm

ISSUE	DATE	STATUS	DESCRIPTION	DRAFT	APPR.
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
A1	23-03-2016	DEFINITIEF	VOOR TENDER	D.v.H.	R.R.
A0	05-02-2016	CONCEPT	EERST UITGAVE	D.v.H.	R.R.

VERMILION ENERGY

CLIENT: VERMILION ENERGY NETHERLANDS BV

anteagroup

ENGINEERED BY: ANTEA GROUP

0 10 20 40 60 80 100m

SCALE 1:1000 SIZE A1

PROJECT 220: 10" GAS PIPELINE
WELLSITE NIEUWEHORNE - JUNCTION NIEUWEHORNE

TITLE: CULTUURKAART 04

PROJECT NR. 11191-402432 PIPELINE NR. 3203-NWH1-10-S

DRAWING NR. 1-32-NWH-01-6-43-102-004 REV. A1 SHEET 004 OF 005

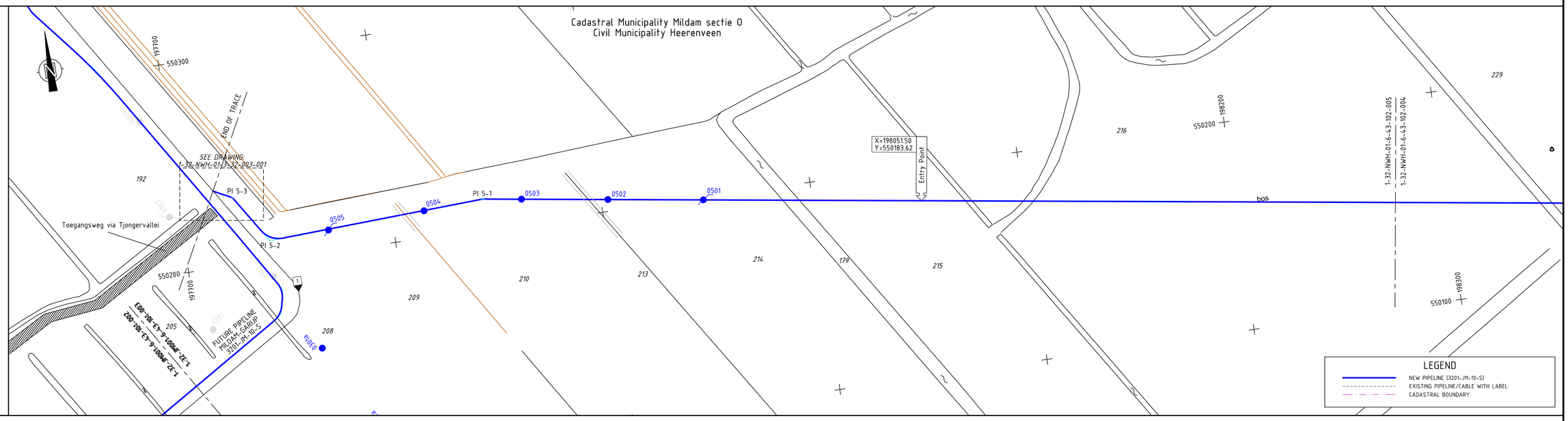
R:\004000001\0042432\Bodem\Acad\Cultuurkaarten\Nieuwehorne\1-32-NWH-01-6-43-102-004 - Cultuurkaart 04 - Rev A1.dwg

EIGENAAR / GEBRUIKER

Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 192	F. Lammertsma / F. de Jong Schoterlandseweg 25 8455 JD Kaltijk
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 208	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 209	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 210	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 213	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 214	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 179	Wetterskip Fryslân Harlingerstraatweg 113 8911 AZ Leeuwarden
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 215	Protestantse Gemeente Lindestreek te Steggerda Oldeberkoperweg 1 8391 TE Noordwolde
Cadastral Municipality: Mildam section O nr. 216	It Fryske Gea Leeuwarderweg 17 9246 TL Oldeterp

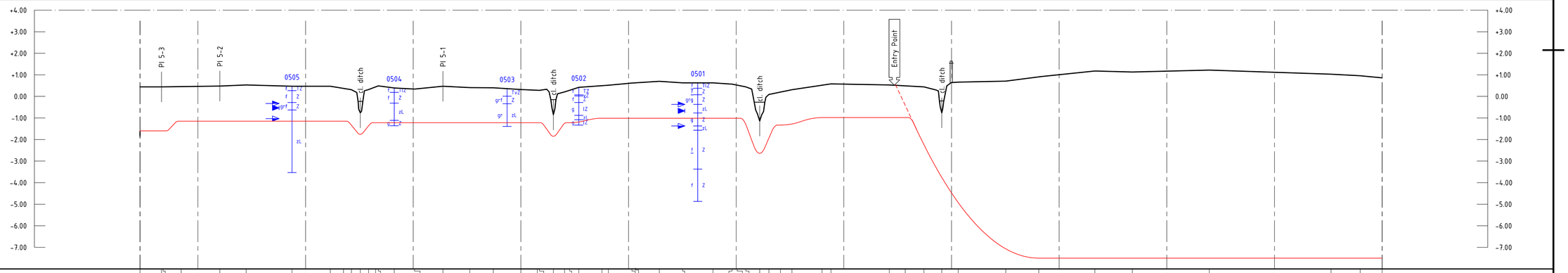
TOPOGRAFISCHE EN KADASTRALE SITUATIE

TOPOGRAFISCHE SITUATIE
SCHAAL 1:1000



MAAIVELDPROFIEL

MAAIVELDPROFIEL
HORIZONTALE SCHAAL: 1:1000
VERTICALE SCHAAL: 1:100



HORIZONTALE AFSTAND TOT DEELLIJN (m)	MAAIVELD HOOGTE IN N.A.P. (m)
576.9	+0.44
566.9	+0.44
566.2	+0.44
557.8	+0.45
550	
539.8	+0.48
527.6	+0.53
506.3	+0.47
500	
488.5	+0.47
482.4	+0.37
478.7	+0.31
474.6	-0.76
470.7	+0.32
468.5	+0.45
465.2	+0.45
458.8	+0.39
450	
449.4	+0.34
436.2	+0.47
423.7	+0.41
412.8	+0.40
400	
392.4	+0.32
391.4	+0.29
386.9	+0.28
379.7	-0.85
377.5	+0.21
373.1	+0.20
	+0.42
369.3	+0.50
365.4	+0.52
350	
348.4	+0.62
346.8	+0.63
335.7	+0.70
324.9	+0.63
310.8	+0.63
301.9	+0.57
300	+0.57
299.5	+0.54
295.5	-1.14
289.1	+0.09
284.8	+0.20
279.4	+0.31
274.1	
260.1	+0.52
256.0	+0.58
250	
228.9	+0.53
221.5	+0.64
212.8	+0.44
204.5	-0.76
200	
196.9	+0.66
174.8	+0.71
264.1	+0.46
150	
133.4	+1.18
116.0	+1.13
100	
80.3	+1.22
50	
23.7	+1.03
10.2	+0.96
0.0	+0.86

CULTUURTECHNIEK

1. BEMALINGSDEBIET	VB+OB 370/360 m^3/dag	HB+OB 2,1/0,7 m^3/m^1/dag	VB+OB 790/750 m^3/dag	HB+OB 1,0/0,3 m^3/m^1/dag	VB+OB 680/650 m^3/dag
2. VERANKERING	Geen				
3. TEELAARDEDIKTE (m/org.stofgeh./m50)	0,20-0,35 / 5-8% / 175-185 mu				
4. ONTGRAVEN TEELAARDE VOLGENS TYPE	2				
5. ONTGRAVEN ONDERGROND (m)	B-laag 0,30-0,40 m en (keilleem gescheiden				
6. RIJBAANVERSTEVIGING	1,5 m^3/m^1 (vast) woudzand				
7. AFWERKING	Spitten tot maximaal (keilleemdiepte, plaatselijk cultivateren				
8. BEMESTING	2000 kg/ha koolzure magnesiakalk				
9. OPMERKINGEN	Toegangsweg Tjongervallei / Aansluiting		Intredepunt	HDD-boring	

LEGENDA SITUATIE

- TE LEGGEN DRAINS
- BESTAANDE DRAINS
- TE MAKEN DOORVERBINDING
- TE MAKEN DRAINBRUG
- TE LEGGEN HOOFDDRAIN MET AANSLUITING OP ZUIGDRAIN
- 0 PLAATS EN NUMMER BORING IN TRACE
- 1 PLAATS EN NUMMER PEILBUIS IN TRACE
- hb HORIZONTALE BRONNERING
- vb VERTICALE BRONNERING
- ob OPEN BEMALING
- X K&L (ZIE ROUTEKAART)

LEGENDA LENGTEPROFIEL MET TOEVOEGINGEN

Tx	TEELAARDE MET GRONDSOORT		
Z	ZAND	<18%	<50mu en/of
		<5%	<2mu
Z+SI	ZAND SLIBHOUDEND	2-3%	<16mu
Z+SI+	ZAND STERK SLIBHOUDEND	3-8%	<16mu
lZ	LEMIG ZAND	18-50%	<50 mu
zL	ZANDIG LEEM	50-85%	<50 mu
L	LEEM	>85%	<50 mu
KL	KEILEEM		
zKL	ZANDIGE KEILEEM		

KK	KATTE KLEI		
kZ	KLEIIG ZAND	5-8%	<2mu
zK	LICHTE ZAVEL	8-18%	<2mu
K	ZWARE ZAVEL		
	LICHTE KLEI	18-35%	<2mu
zwK	ZWARE KLEI	>35%	<2mu
V	VEEN		
vZ	VENIG ZAND		
zV	ZANDIG VEEN		
vK	VENIGE KLEI		
kV	KLEIIG VEEN		

f	ZEER FIJN ZAND
f	MATIG FIJN ZAND
g	MATIG GROF ZAND
g	ZEER GROF ZAND
gr	GRINDHOUDEND
s	SLAP
s	ZEER SLAP
	ACTUELE GRONDWATERSTAND d.d. 12-11-2015
	HOOGSTE GRONDWATERSTAND
	LAAGSTE GRONDWATERSTAND
	LOCATIE GRONDMONSTER

OPMERKINGEN

1. TOPOGRAPHIC SITUATION INCL. HEIGHT FIGURES ARE BASED ON AVAILABLE INFORMATION PER MARCH. 2015
2. ALL DIMENSIONS ARE INDICATIVE, AND SHALL BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR PRIOR TO START OF WORKS
3. PROFILE GENERATED ON POINTS OF INTERSECTION
4. PI = POINT OF INTERSECTION
5. ELBOWS:
   - ELASTIC BEND: RMIN = 1000D 273,00 m
   - COLD BENDED: R = 40D 10,92 m
   - HOT BENDED: R = 10 / 5D 2,73 m / 1,37 m
6. MAX. 40D ELBOW RADIUS = 68,0° (PIPELENGTH 16m)
7. UNBENT END (TANGENT) AT EACH END OF THE PIPE IS 1,50m
8. EXACT LOCATION OF EXISTING PIPELINES AND CABLES SHOULD BE VERIFIED BY CONSTRUCTION CONTRACTOR

ONTWERP GEGEVENS

MEDIUM	GAS
MATERIAL	STEEL L360NB
EXTERNAL DIAMETER (Du)	Ø 273,00 mm
WALL THICKNESS (t)	11,00 mm
DESIGN PRESSURE (pi)	89 bar
TEST PRESSURE (pi)	ACCORDING TO NEN-3650/3651
DESIGN TEMPERATURE (T)	-20°C / +50°C
ANTI CORROSION MEASURES	PE/PP COATING AND CATHODIC PROTECTION
CORROSION ALLOWANCE	2,65 mm

ISSUE	DATE	STATUS	DESCRIPTION	DRAFT	APPR.
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
A1	23-03-2016	DEFINITIEF	VOOR TENDER	D.v.H.	R.R.
A0	05-02-2016	CONCEPT	EERST UITGAVE	D.v.H.	R.R.

VERMILION ENERGY

CLIENT: VERMILION ENERGY NETHERLANDS BV

anteagroup

ENGINEERED BY: ANTEA GROUP

0 10 20 40 60 80 100m

SCALE 1:1000 SIZE A1

PROJECT 220: 10" GAS PIPELINE
WELLSITE NIEUWEHORNE - JUNCTION NIEUWEHORNE

TITLE: CULTUURKAART 05

PROJECT NR. 111191-402432 PIPELINE NR. 3203-NWH1-10-S

DRAWING NR. 1-32-NWH-01-6-43-102-005 REV. A1 SHEET 005 OF 005

R:\004000001\0040432\Bodem\Acad\Cultuurkaarten\Nieuwehorne\1-32-NWH-01-6-43-102-005 - Cultuurkaart 05 - Rev A1.dwg

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (0513) 63 42 89
E. reinier.raap@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2015
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

A member of INOGEN®

Bijlage

3. Geohydrologisch onderzoeken

D. “Geohydrologisch rapport – beoordeling hydrologische effecten aanleg 10” gastransportleiding ten behoeve van aansluiting wellsite Nieuwehorne”, documentnummer 402432-GHR-002, concept revisie 0A, 30 januari 2020, opgesteld door Antea Group

Royal HaskoningDHV

Geohydrologisch rapport

Beoordeling hydrologische effecten aanleg 10" gastransportleiding ten behoeve van aansluiting wellsite Nieuwehorne

projectnummer 0402432.100
concept
30 januari 2020

Understanding today.
Improving tomorrow.

Geohydrologisch rapport

Beoordeling hydrologische effecten aanleg 10" gastransportleiding ten behoeve van aansluiting wellsite Nieuwehorne

projectnummer 0402432.100
documentnummer 402432-GHR-002
concept revisie 0A
30 januari 2020

Auteur
J.A. Kruse
H. Koopmans

Opdrachtgever
Vermilion Energy Netherlands B.V.
Zuidwalweg 2
8861 NV HARLINGEN

datum vrijgave	beschrijving revisie 0A	goedkeuring	vrijgave
30-01-'20	concept	R.S. Raap	A.J. Brandsma

Inhoudsopgave

Blz.

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Kader	1
1.2	Voorgaande rapporten	2
1.3	Leeswijzer	2
2	**Bodemopbouw en (geo)hydrologie**	**3**
2.1	Bronnen	3
2.2	Hoogteligging en ondiepe bodemopbouw	3
2.3	Schematisatie volgens REGIS	4
2.4	Lokale bodemopbouw volgens voorgaande rapporten	7
2.5	Regionale geohydrologie	8
2.6	Lokale geohydrologie volgens voorgaande rapporten	10
2.7	Conclusies ten aanzien van bodemopbouw en geohydrologie	12
3	**Potentiële effecten HDD's**	**13**
3.1	Definitie potentiële effecten HDD's	13
3.2	Potentieel tijdelijk effect uitbraak boorvloeistof	13
3.3	Potentieel permanent effect uitbraak boorvloeistof	14
3.4	Potentieel permanent effect voorkeursstroming langs boorlijn	14
4	**Potentiële effecten veldstrekkingen**	**16**
4.1	Definitie potentiële effecten veldstrekkingen	16
4.2	Potentieel tijdelijk effect verdroging door bemaling	16
4.3	Potentieel permanent effect aantasting scheidende laag	18
5	**Conclusies**	**20**

Tekeningen

1-32-NWH-01-6-23-001-002	Tracé-opties
042432.100-1-GHR-0001	Niveau bovenzijde keileem

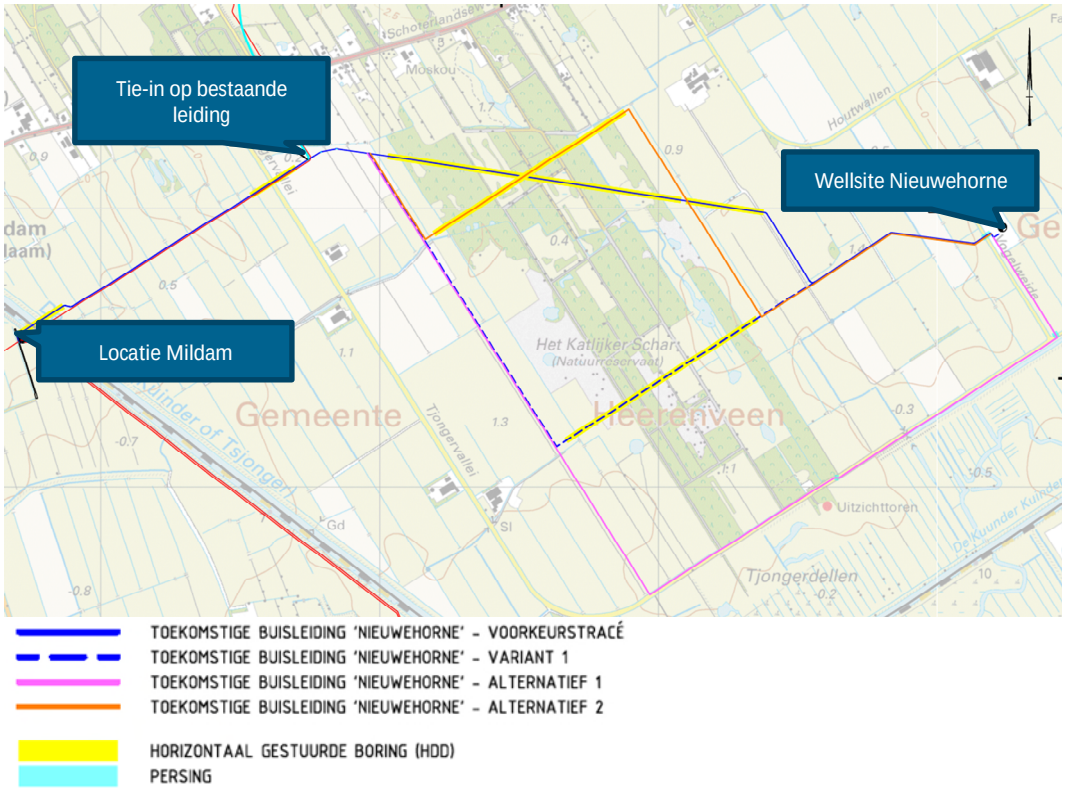
1 Inleiding

1.1 Kader

In opdracht van Vermilion Netherlands B.V. heeft Antea Group een geohydrologisch rapport opgesteld, waarin het effect van de 10" leidingaanleg naar wellsite Nieuwehorne op de geohydrologie en waterhuishouding wordt beschreven. Onderhavige studie is uitgevoerd ter onderbouwing van een milieueffectrapportage met betrekking tot de aanleg van deze leiding.

In dit rapport worden verschillende mogelijkheden voor de aanleg van het tracé beschreven, namelijk:
- De voorkeursvariant.
- Variant 1.
- Alternatief 1.
- Alternatief 2.

De verschillende tracé-opties zijn in bijlage 1 weergegeven. In figuur 1 zijn deze opties eveneens weergegeven. In dit rapport wordt alleen het tracé-deel tussen wellsite Nieuwehorne en de tie-in op de bestaande leiding beschouwd.



Figuur 1: Opties voor het aan te leggen tracé (zie bijlage 1 voor volledige tekening).

1.2 Voorgaande rapporten

In een eerder stadium zijn verschillende rapporten opgesteld met betrekking tot de voorkeursvariant. De volgende rapporten zijn relevant voor de onderhavige studie:

- "Geohydrologisch rapport ten behoeve van de aanleg van de 10" aardgastransportleiding wellsite Nieuwehorne – tie-in Nieuwehorne", documentnummer 1-32-NWH-01-6-0T-001-001, revisie 00, d.d. 5 februari 2016, opgesteld door Antea Group.
- "Grondmechanisch rapport ten behoeve van de aanleg van een 10" aardgastransportleiding van locatie Nieuwehorne naar de 10" aardgastransportleiding Oldelamer-Garijp", documentnummer 1-32-NWH-01-6-43-001, revisie 00, d.d. 18 februari 2016, opgesteld door Antea Group.
- "Cultuurtechnisch rapport ten behoeve van de aanleg van de 10" aardgastransportleiding wellsite Nieuwehorne – tie-in Nieuwehorne", documentnummer 1-32-NWH-01-6-0T-002-001, revisie 00, d.d. 25 maart 2016, opgesteld door Antea Group.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport komen de volgende onderdelen aan bod:

- Beschrijving van de bodemopbouw en de (geo)hydrologie langs de tracé-opties en in de verdere omgeving. De nadruk ligt hierbij op de aspecten die bepalend kunnen zijn voor de invloed van de leidingaanleg op de omgeving (hoofdstuk 2).
- Bespreking van de potentiële risico's bij het aanbrengen van de leiding in een horizontaal gestuurde boring (HDD) onder natuurgebied Katlijker Schar. De drie verschillende boorlijnen voor de HDD's die in de verschillende opties voorkomen, worden behandeld en vergeleken (hoofdstuk 3).
- Beoordeling van de invloed van het aanleggen van de leiding in open ontgraving voor de verschillende tracé-opties op de geohydrologische en waterhuishoudkundige situatie. Het gaat hierbij zowel om potentiële tijdelijke effecten tijdens de aanleg als potentiële blijvende effecten na de leidingaanleg (hoofdstuk 4).
- De rapportage wordt afgesloten met de conclusies die op basis van de beschouwing en afweging van de verschillende opties kunnen worden getrokken (hoofdstuk 5).

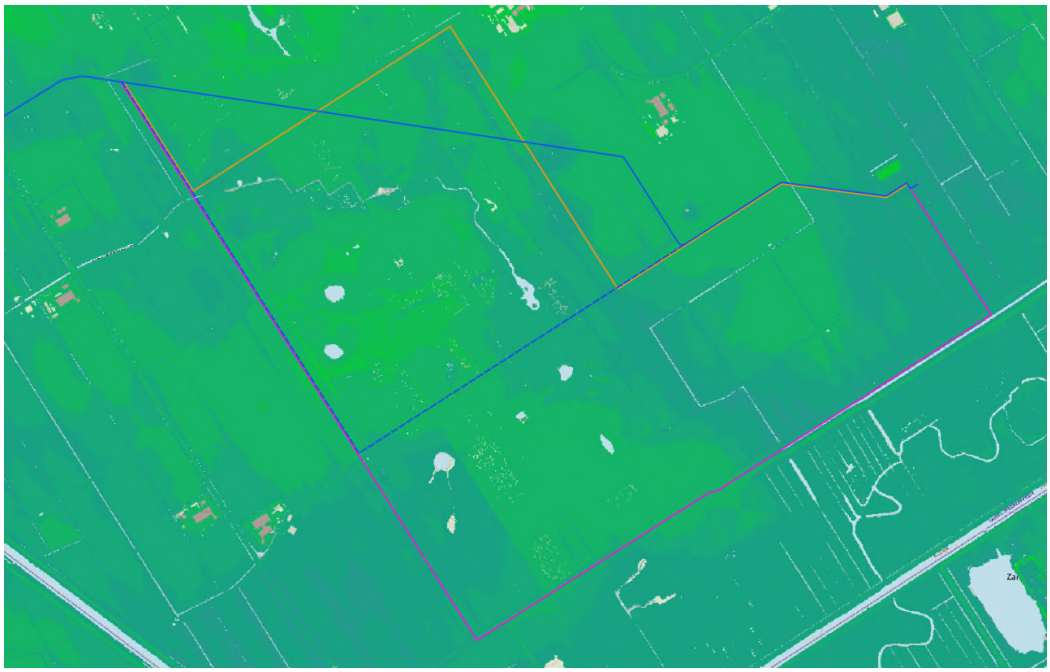
2 Bodemopbouw en (geo)hydrologie

2.1 Bronnen

Voor dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:
- Veld- en het bureauonderzoek beschreven in de in paragraaf 1.2 vermelde rapportages.
- Dino-loket.
- REGIS.
- Bodemkaart van Nederland.
- Grondwaterkaart van Nederland.
- Actueel hoogtebestand Nederland (AHN).
- Watergebiedsplan Tsjonger, d.d. 15 juli 2016, status: vastgesteld, opgesteld en vastgesteld door Wetterskip Fryslân.

2.2 Hoogteligging en ondiepe bodemopbouw

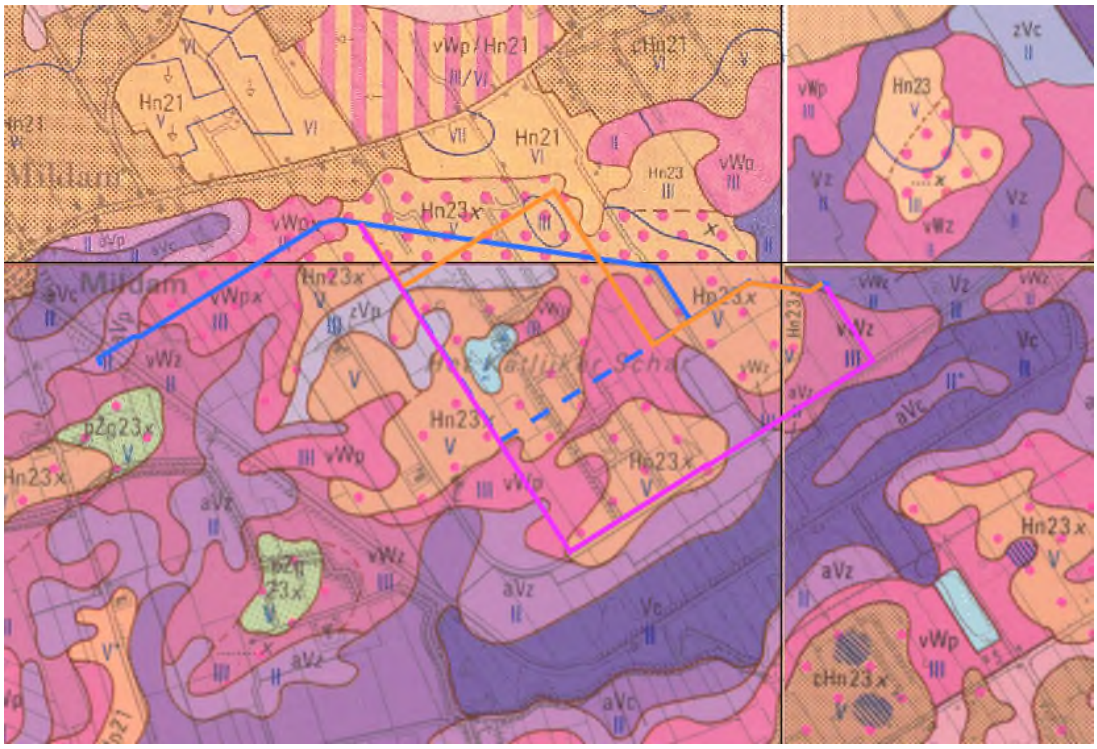
In figuur 2.1 is de hoogteligging ter plaatse van de tracé-opties volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN-03) weergegeven. Het betreft hier de DTM-dataset (raster van meetpunten van de maaiveldhoogte). De hoogte vegetatie is hierin niet meegenomen.



Figuur 2.1: hoogteligging op het tracé-opties volgens AHN-03 DTM

Uit figuur 2.1 en uit een nadere analyse van de AHN-03 data blijkt dat het maaiveld ter plaatse van de Katlijker Schar ongeveer op hetzelfde niveau gelegen is als de agrarische gebieden direct ten oosten en ten westen ervan. De hoogte varieert en ligt in het algemeen tussen NAP +0,3 m en NAP +1,8 m. Alle tracé-opties kruisen de Katlijker Schar op relatief hoog gelegen delen.

Figuur 2.2 toont de ligging van de tracé-opties op de Bodemkaart van Nederland.



Figuur 2.2: Bodemtype van de bovenste 1,2 m onder maaiveld volgens de Bodemkaart van Nederland.

De voorkomende bodemtypen zijn de volgende:

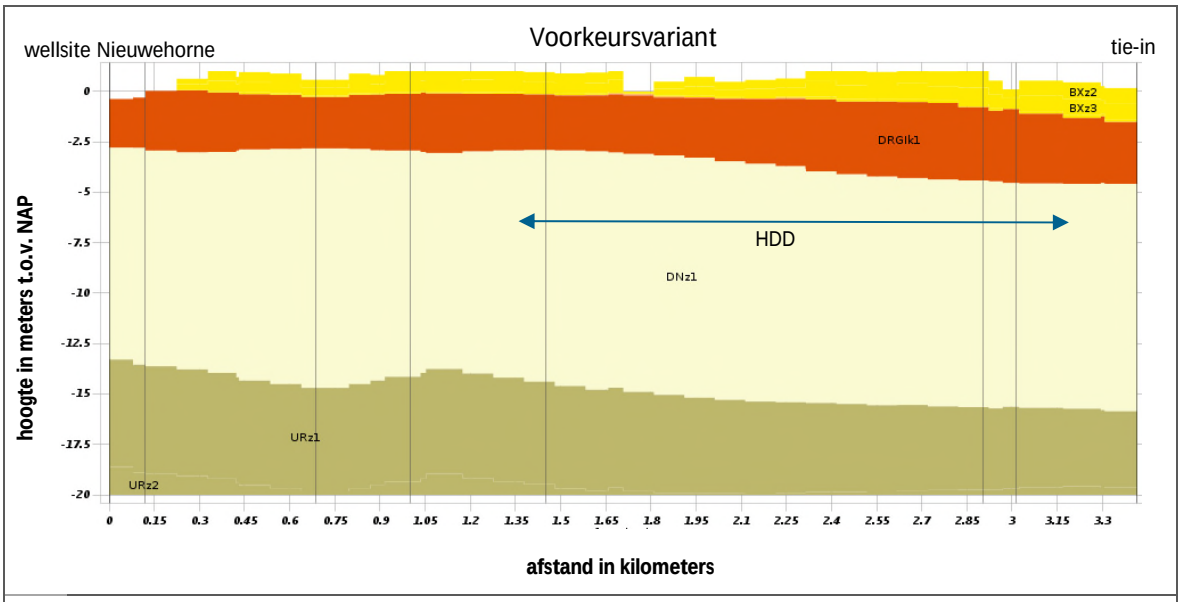
- vWz: moerige eerdgronden met moerige bovengrond op zand.
- vWp: moerige podzolgronden met een moerige bovengrond.
- zVP: meerveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm-mv.
- aVz: madeveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm-mv.
- Vz: vlierveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm-mv.
- Hn23x: Veldpodzolgronden, lemig fijn zand, plaatselijk keileem in de ondergrond.

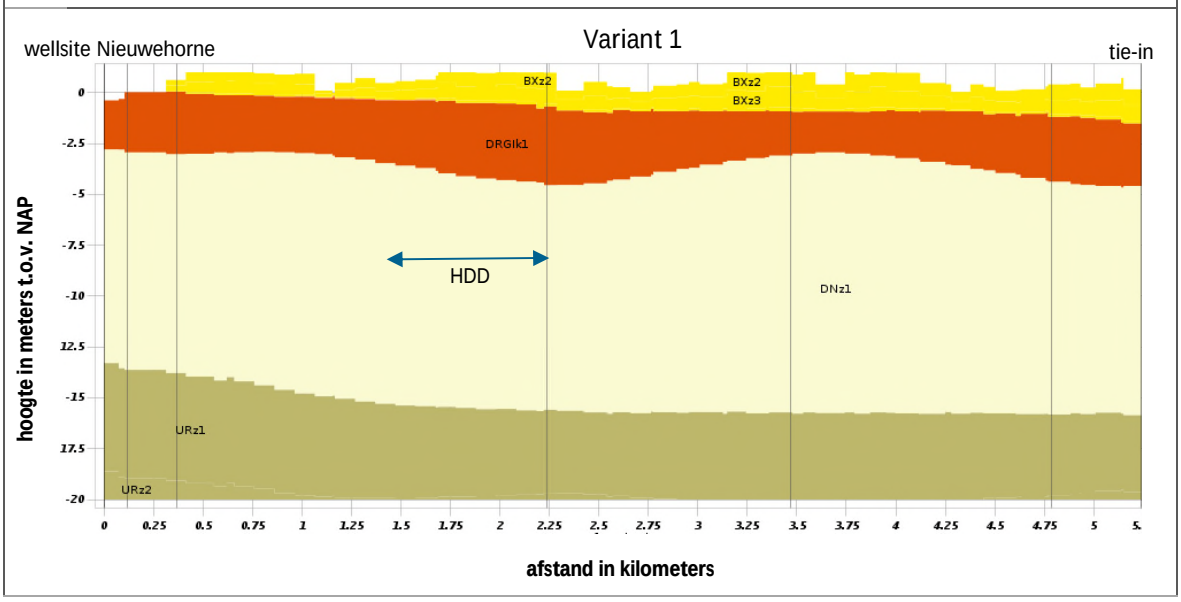
Op het voorkeurstracé bestaat de bovenste 1,2 m van de bodem uit zand. Voor de overige opties geldt dit in het algemeen ook. Wel kunnen op korte delen van tracé-opties variant 1, alternatief 1 en alternatief 2 plaatselijk veenlagen direct onder het maaiveld worden aangetroffen. Dit geldt met name voor alternatief 1.

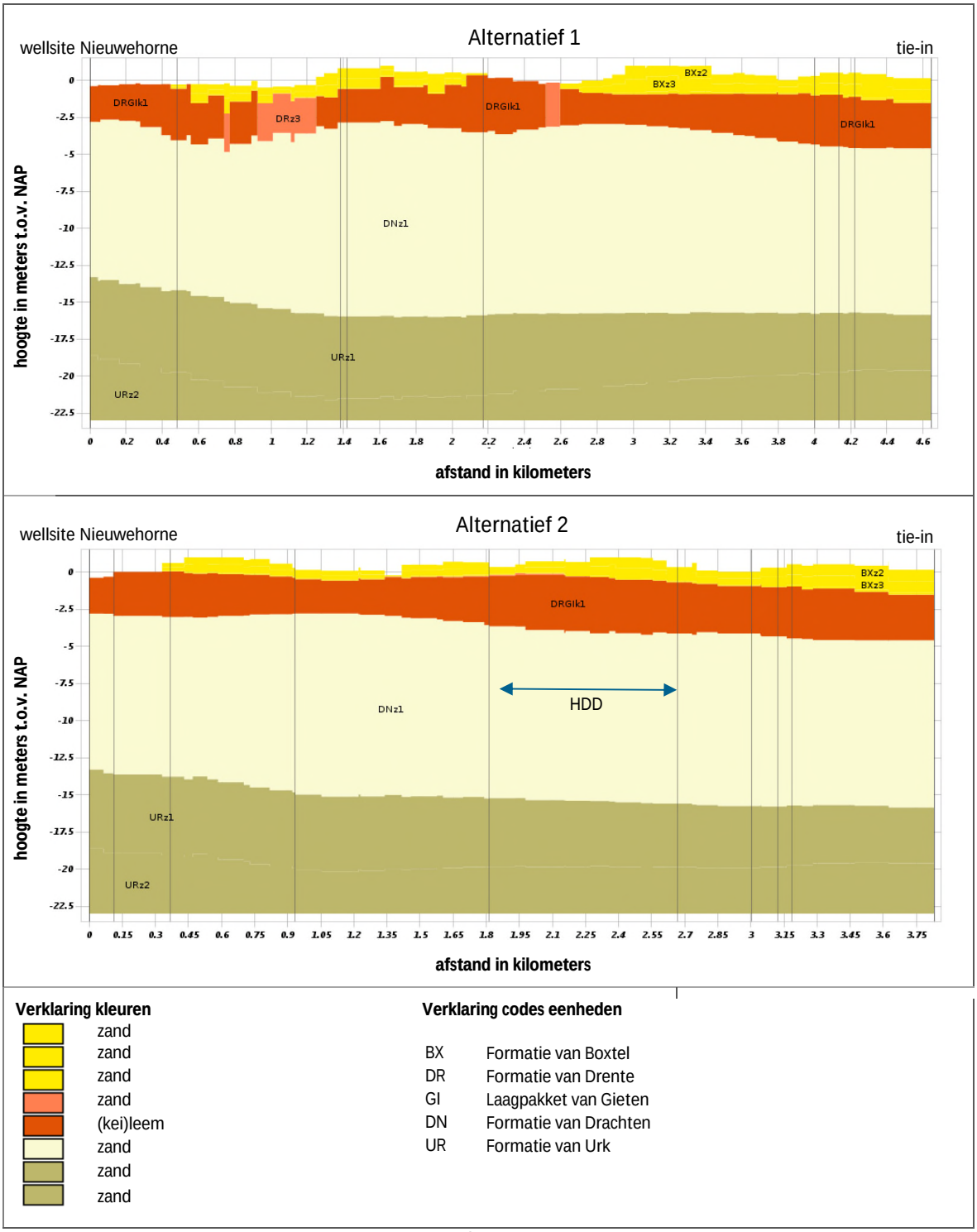
2.3 Schematisatie volgens REGIS

In figuur 2.3 zijn hydrogeologische profielen weergegeven langs de verschillende tracé-opties. In de hydrogeologische profielen is onderscheid gemaakt tussen de verschillende geologische formaties en is het type afzetting op hoofdlijnen aangegeven, waarbij zandlagen met z zijn aangeduid en slecht doorlatende afzettingen (klei, veen en leem) met k.

De bodemopbouw volgens REGIS II.2 is ter plaatse van de verschillende tracé-opties op hoofdlijnen gelijk. In alle gevallen is sprake van een dunne zandlaag (1 à 2 m dik) van de Formatie van Boxtel op keileem van de Formatie van Drente, Laagpakket van Gieten. De dikte van de keileemlaag ligt volgens het REGIS-profiel in de orde van 2 tot 3 meter. Onder de keileem bevinden zich zandlagen van de Formatie van Drachten en de Formatie van Urk. Ter plaatse van alternatief 1 reikt de keileem volgens REGIS II.2 plaatselijk tot aan het maaiveld. Ook is op het tracé van alternatief 1 plaatselijk de keileem afwezig. Ter plaatse van deze "gaten" in de keileem is zand van de Formatie van Drente aanwezig.







Figuur 2.3: hydrogeologisch profielen langs de verschillende tracé-opties (bron: Dino-loket, REGIS II.2)

De genese en dus de aard van de ondiepe afzettingen is in belangrijke mate bepaald door de afwisseling van glacialen en interglacialen gedurende het Pleistoceen. De Formatie van Urk bestaat uit fluviatiele zanden die vanuit het zuiden zijn aangevoerd en is tijdens het Cromeriën en Holsteiniën gevormd. In de aanloop naar de ijstijd van het Saaliën werden de fluvioperiglaciale afzettingen en fijne, eölische zanden van de Formatie van Drachten afgezet. De keileemafzetting van de Formatie van Urk, Laagpakket van Gieten is een glaciale afzetting die tijdens het Saaliën is ontstaan. Tijdens de hierop volgende ijstijd in het Weichseliën bereikte het landijs Nederland niet. In deze periode is de Formatie van Boxtel afgezet. Deze bestaat uit dekzanden (eölische afzettingen) en fluviatiele afzettingen uit (smeltwater) beekjes.

Het bovenstaande heeft geleid tot matig grove tot grove zandafzettingen van de Formatie van Urk, met hierop matig fijne zanden van de Formatie van Drachten. Op deze zandlagen is een slecht doorlatende keileemlaag afgezet. Als gevolg van erosie door smeltwater (waardoor de keileem is “weggespoeld”) of de plaatselijk afwezigheid van gletsjers in het Saaliën (waardoor er nooit keileem is afgezet) kunnen er “gaten” in de keileem voorkomen. Uit boringen op Dino-loket ter plaatse van de tracé-opties en in het overige deel van de Katlijker Schar is de keileem vrijwel integraal aanwezig. Mogelijk kan erosie ter plaatse van oude lopen van de Tjonger hebben geleid tot het plaatselijk ontbreken van de keileem. De kans hierop is het grootst langs alternatief 1. Het is echter onwaarschijnlijk dat de keileem op veel plaatsen en grotere oppervlakten volledig geërodeerd is.
Door de vorming van plassen en meertjes op de slecht doorlatende keileem kan tijdens het Laat-Pleistoceen of het Holoceen plaatselijk vorming van (hoog)veen hebben plaatsgevonden.

2.4 Lokale bodemopbouw volgens voorgaande rapporten

De voorgaande rapportages (zie paragraaf 1.2) bevatten resultaten van veldonderzoek ter plaatse van het tracé van de voorkeursvariant. Ter plaatse van alle boor- en sondeerpunten langs de voorkeursvariant werd keileem aangetroffen. De zandlaag boven de keileem varieert in dikte van 0,5 tot 2,0 m. In het algemeen ligt de dikte van deze laag rond 1,0 m. Plaatselijk is een dunne veenlaag direct onder het maaiveld of op zeer geringe diepte (direct onder de teelaarde) aanwezig.
Uit de sonderingen en de diepe boringen blijkt bovendien dat de zandlagen tot een diepte van NAP -15 m fijn tot matig fijn zijn.

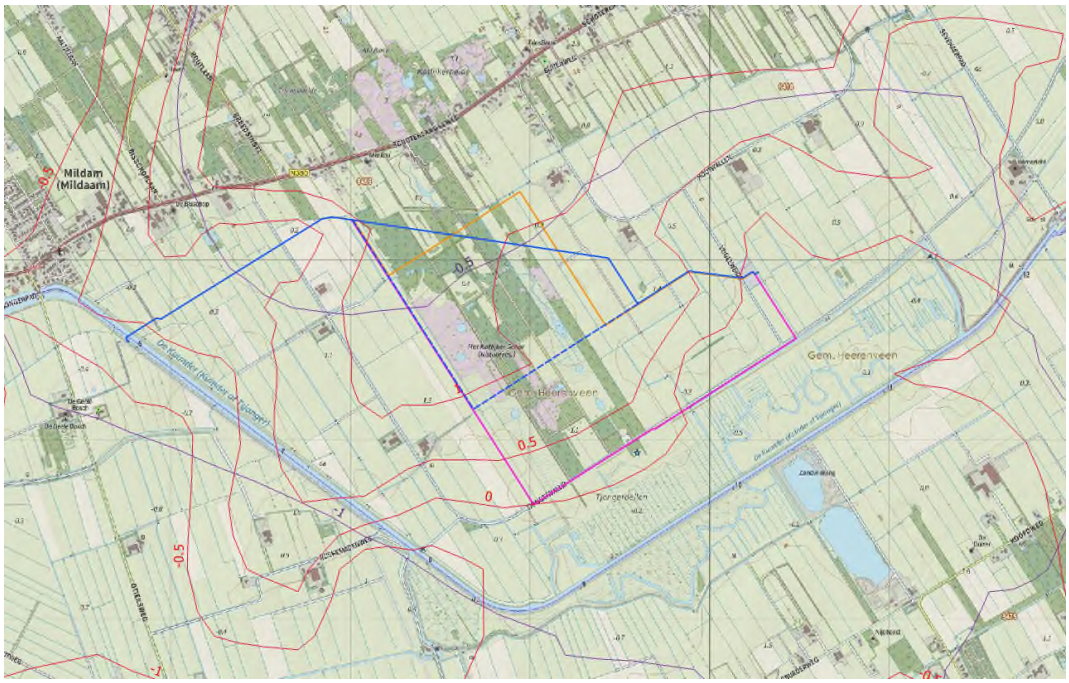
Bovenstaande waarnemingen zijn in overeenstemming met de gegevens op de Bodemkaart van Nederland en in REGIS.

Op tekening 0402432.100-1-BP-0001 is de hoogte van de bovenzijde van de keileem weergegeven ter plaatse van de Katlijker Schar en de directe omgeving ervan voor zover deze volgt uit boringen op Dino-loket en boringen die in het kader van veldonderzoek op het voorkeurstracé zijn uitgevoerd. Uit deze tekening blijkt dat het niveau van de bovenkant van de keileem over korte afstanden kan variëren. Op afstanden van enkele honderden meters is een verschil van bijna 2 m mogelijk. Er is ter plaatse van de tracé-opties geen duidelijk verschil tussen het niveau van de bovenkant van de keileem ter plaatse van de Katlijker Schar en daarbuiten.

2.5 Regionale geohydrologie

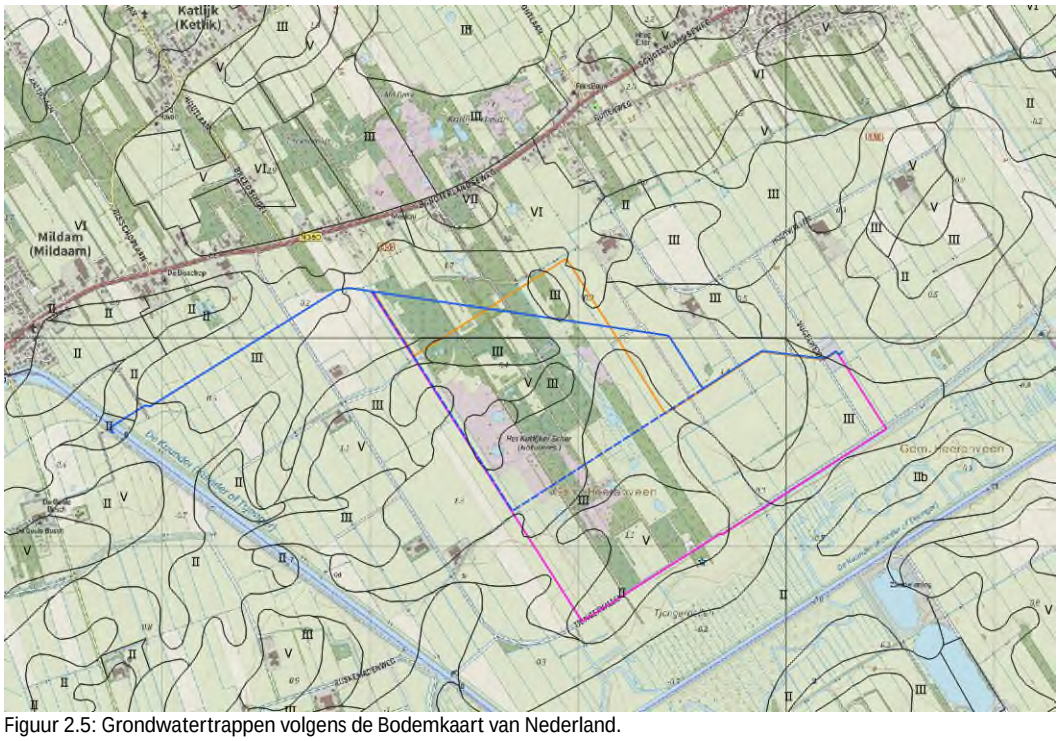
In figuur 2.4 zijn de isohypsen op 28 april 1995 volgens REGIS I weergegeven voor zowel de zandlaag boven de keileem (Formatie van Boxtel) als de zandlagen onder de keileem (Formatie van Drachten en Formatie van Urk).

Uit figuur 2.4 blijkt dat de grondwaterstand boven de keileem bepaald wordt door de loop van de Tsjonger en het maaiveldreliëf (zie figuur 2.1). Onder de keileem is de stijghoogte lager dan de (freatische) grondwaterstand boven de keileem. Er is derhalve sprake van inzijging van grondwater door de keileem.



Figuur 2.4: Isohypsen boven de keileem (rood) en onder de keileem (paars) op 28 april 1995 volgens REGIS I.

In figuur 2.5 zijn de grondwatertrappen volgens de bodemkaart ter plaatse van de tracé-opties weergegeven.



Figuur 2.5: Grondwatertrappen volgens de Bodemkaart van Nederland.

Uit figuur 2.5 blijkt dat ter plaatse van de tracé-opties met name grondwatertrappen III en V heersen. Alleen in de directe omgeving van wellsite Nieuwehorne is grondwatertrap II volgens de Bodemkaart van Nederland aanwezig.
De betreffende grondwatertrappen zijn als volgt:

- II: gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) rond maaiveld en gemiddeld laagste grondwaterstand 50-80 cm beneden maaiveld.
- III: GHG minder dan 40 cm beneden maaiveld en GLG 80-120 cm beneden maaiveld.
- V: GHG minder dan 40 cm beneden maaiveld en GLG meer dan 120 cm beneden maaiveld.

Uit de isohypsen volgens REGIS en de grondwatertrappen volgt het beeld dat in de omgeving in de natte perioden (winter en vroege voorjaar) hoge grondwaterstanden heersen als gevolg van de vorming van schijngrondwaterspiegels op de keileem. In droge perioden (laat voorjaar, zomer en najaar) zakt de grondwaterstand als gevolg van de beperkte aanvulling met hemelwater en de lagere stijghoogte in de lagen onder de keileem weg. Het verschil in stijghoogte onder de keileem en de grondwaterstand op de keileem varieert volgens de REGIS-isohypsen, maar ligt ter plaatse van de Katlijker Schar rond 1,0 à 1,5 m.

De Grondwaterkaart van Nederland geeft geen aanwijzingen voor duidelijk hogere grondwaterstanden ter plaatse van de Katlijker Schar dan in de landbouwgronden aan weerszijden ervan.

Het bovenstaande is in lijn met het watergebiedsplan van Wetterskip Fryslân. Hierin staat specifiek voor de Katlijker Schar het volgende:

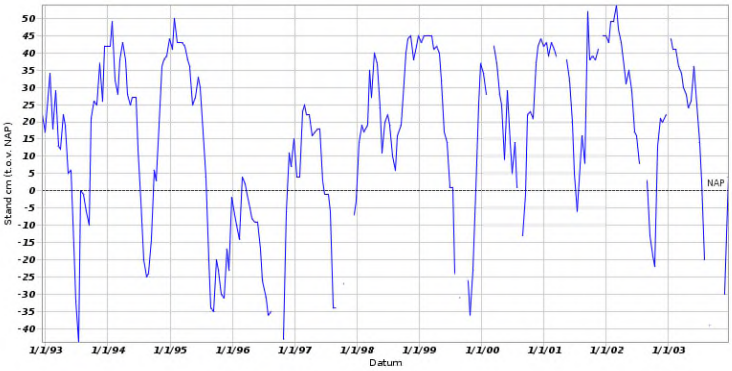
- In de Katlijkerschar is op 0-1 m-mv een keileempakket met een dikte van ca. 4-6 m aanwezig (deze dikte is groter dan de keileemdikte die uit de andere bronnen volgt en waarschijnlijk een overschatting).
- De aanwezigheid van deze keileemlaag verklaart de hoge grondwaterstanden in natte perioden (schijngrondwaterspiegel).
- Wegzijging naar omliggende, lager gelegen landbouwgebieden veroorzaakt verdroging.

2.6 Lokale geohydrologie volgens voorgaande rapporten

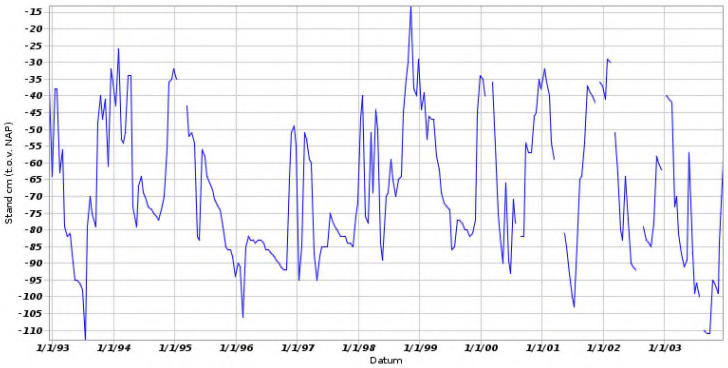
Tijdens het veldonderzoek zijn de GHG en de GLG ingeschat op basis van hydromorfe kenmerken. Daarnaast is in november 2015 de grondwaterstand éénmalig gemeten in peilbuizen die onder of in de leemlaag staan. In het grondmechanische rapport (zie paragraaf 1.2) zijn de grondwaterstanden in deze peilbuizen ten opzichte van NAP weergegeven. Ter plaatse van 3 peilbuizen in de landbouwgronden aan weerszijden van de Katlijker Schar werden grondwaterstanden van NAP -0,5 m gemeten. Eén peilbuis was in het natuurgebied gesitueerd. In deze peilbuis werd een grondwaterstand van NAP -0,1 m vastgesteld. Omdat de filters in de keileem staan, liggen de gemeten grondwaterstanden waarschijnlijk tussen de stijghoogten in de laag boven de keileem en de stijghoogten de laag onder de keileem in.

Op Dino-loket zijn verschillende peilbuizen met ondiepe filters weergegeven in de Katlijker Schar met metingen in de periode van 1993 t/m 2003. De meetreeksen in peilbuizen B16B0363 en B16B0364 bevestigen de inzijgende grondwaterstroming ter plaatse van de Katlijker Schar, die in paragraaf 2.5 is beschreven. In figuur 2.6 is de betreffende informatie weergegeven. De stijghoogte in de peilbuis B16B0364, waarvan het filter zich onder de keileem bevindt, is duidelijk lager dan de stijghoogte in filter B16B0363, welke boven de keileem staat. Het verschil ligt in het algemeen rond 0,7 m. Hierbij wordt opgemerkt dat de peilbuizen enkele honderden meters van elkaar verwijderd zijn. De gegevens zijn daarom niet in tegenspraak met de verschillen in freatische grondwaterstand en stijghoogte onder de keileem die uit de REGIS-isohypsen volgen.

B160363; filter NAP -0,55 m tot NAP -1,05 m (filter boven de keileem)



B160364; filter NAP -4,68 m tot NAP -6,68 m (filter onder de keileem)



Figuur 2.6: meetreeksen in peilbuizen B16B0363 en B16B0364 (bron: Dino-loket)

2.7 Conclusies ten aanzien van bodemopbouw en geohydrologie

Ten aanzien van de aspecten van de bodemopbouw en geohydrologie die relevant zijn voor de geplande leidingaanleg kan het volgende geconcludeerd worden:

- De maaiveldhoogte ter plaatse van de Katlijker Schar in het aangrenzende agrarische gebied ligt in het algemeen tussen NAP +0,3 m en NAP +1,8 m. Alle tracé-opties kruisen de Katlijker Schar op een relatief hooggelegen gedeelte.
- De bodemopbouw bestaat uit een dunne zandlaag (0,5 tot 2,0 m dik, gemiddeld circa 1,0 m dik) op keileem. In het algemeen is de toplaag humeus. Plaatselijk is een toplaag van veen aanwezig. De keileem heeft een dikte van enkele meters (1,5 tot 3,0 m). Zeer lokaal (met name in het zuidelijke deel van het gebied, langs alternatief 1) kunnen als gevolg van erosie gaten in de keileem zijn ontstaan, welke zijn opgevuld met zand.
  Onder de keileem is tot circa NAP -15 m fijn tot matig fijn zand aanwezig. Beneden NAP -15 m is matig grof tot grof zand aanwezig.
  De bodemopbouw is op alle tracé-opties nagenoeg hetzelfde.
- In natte periode vormen zich schijngrondwaterspiegels op de keileem. In droge perioden zakt de grondwaterstand sterk. En is de bovenste zandlaag waarschijnlijk in het algemeen onverzadigd. De stijghoogte in de zandlagen onder de keileem is in het algemeen circa 1,0 à 1,5 m lager dan de grondwaterstand op de keileem.
- Er treedt verdroging op van de Katlijker Schar als gevolg van het afstromen van grondwater naar de landbouwgronden aan weerszijden van dit natuurgebied, waarin een lagere oppervlaktewaterpeil wordt gehandhaafd.

3 Potentiële effecten HDD's

3.1 Definitie potentiële effecten HDD's

In drie tracé-opties is een HDD onder de Katlijker Schar gepland (voorkeursvariant, variant 1 en alternatief 2). De potentiële effecten van het maken van de HDD's onder de Katlijker Schar op het natuurgebied kunnen tijdelijk of permanent van aard zijn.
De volgende potentiële effecten kunnen worden onderscheiden:

- Uitbraak van boorvloeistof (blow out) tijdens het maken van de boring. Een uitbraak van boorvloeistof kan optreden als de druk van de boorvloeistof in het boorgat het gewicht en de weerstand tegen afschuiven in de bovengelegen grondlagen overschrijdt.
- Blijvende structuurschade na een uitbraak van boorvloeistof. Het optreden van een uitbraak van boorvloeistof leidt tot blijvende verstoring van de bovengelegen bodemlagen. Dit kan lokaal leiden tot wijziging van de geohydrologische situatie door bijvoorbeeld versnelde wegzijging van de freatisch grondwater door de keileem.
- Voorkeursstroming langs de HDD. Dit is een potentieel, permanent effect. Door voorkeursstroming van grondwater langs de boorlijn zou in beginsel de geohydrologische situatie beïnvloed kunnen worden.

De potentiële effecten van de HDD's op natuurgebied Katlijker Schar worden in de navolgende paragrafen besproken. Hierbij wordt de invloed van de verschillende tracé-opties beoordeeld.

3.2 Potentieel tijdelijk effect uitbraak boorvloeistof

Bij de uitvoering van een HDD wordt boorvloeistof (een betonietspoeling) gebruikt om enerzijds het boorgat open te houden en anderzijds de weggeboorde grond af te voeren. De boorvloeistof wordt hiertoe rondgepompt, waarbij er een overdruk in het boorgat heerst ten opzichte van de grondwaterdruk rondom en ten opzichte van de gronddruk minus de reductie hiervan als gevolg van gewelfwerking.

Als gevolg van de overdruk zouden de bovenliggende lagen in beginsel kunnen opbarsten, waarbij de boorvloeistof richting het vrije oppervlak van het maaiveld uitbreekt. Bij de boring onder de Katlijker Schar zou dit als gevolg hebben dat er boorvloeistof in het natuurgebied terecht komt. De boorvloeistof is weliswaar niet verontreinigd, maar een uitbraak kan wel planten verstikken door deze van licht en lucht af te sluiten en / of laagten in het maaiveld opvullen. Indien de boorvloeistof direct wordt opgeruimd is het effect ervan op de natuur verwaarloosbaar.

In het grondmechanische rapport (zie paragraaf 1.2) is het risico op boorvloeistof-uitbraken rekenkundig gecontroleerd voor de voorkeursvariant. Hieruit volgt dat er op 80 meter van het uittredepunt van de pilotboring een risico bestaat op blow outs. Aangezien het uittredepunt zich op circa 25 m ten oosten van de grens van de Katlijker Schar bevindt, zou een eventuele blow out in het natuurgebied kunnen optreden.
Het risico op uitbraak van boorvloeistof nabij het uittredepunt van een pilotboring is bij vrijwel alle HDD's in theorie aanwezig. Dit is echter een beheersbaar risico. Door het terugbrengen van de boorsnelheid bij het naderen van het uittredepunt en/of de eigenschappen van de

boorvloeistof aan te passen (lagere viscositeit en een lagere zwichtspanning) wordt het daadwerkelijk optreden van een blow out voorkomen.
Bij het ruimen van het boorgat en het intrekken van de productpijp is in ieder geval geen risico op blow outs.

Bij de tracé-opties variant 1 en alternatief 2 liggen de uittredepunten van de pilotboring ongeveer even ver van de grens van het natuurgebied als in de voorkeursvariant, zodat de risico's bij deze tracé-opties gelijk is aan de voorkeursvariant.

Geconcludeerd wordt dat het risico op een blow out beheersbaar is en dat er geen verschil is tussen de verschillende boorlijnen voor de HDD voor wat betreft de grote van het risico en de beheersbaarheid ervan.

3.3 Potentieel permanent effect uitbraak boorvloeistof

Het optreden van een uitbraak van boorvloeistof leidt lokaal tot verstoring van de grondstructuur. In geval van een uitbraak van boorvloeistof kunnen scheuren ontstaan direct rondom de wel waarlangs de vloeistof uitbreekt. Daarnaast is de bodem ter plaatse van de wel zelf verstoord. Deze effecten zijn te verwachten in een gebied van enkele vierkante meters. De verstoring van de bodem kan plaatselijk de inzijging van grondwater door de keileem versnellen. En een plaatselijk invloed op de schijngrondwaterspiegels op de keileem hebben.

Zoals in paragraaf 3.2 is aangegeven is het risico op blow outs beheersbaar. Het daadwerkelijk optreden van een blow out is dan ook zeer onwaarschijnlijk voor alle trace's.

Uit de berekeningen in het grondmechanische rapport blijkt dat zelfs zonder het treffen van de beheersmaatregelen er alleen uitbraak van boorvloeistof kan optreden binnen de laatste 80 meter van de pilotboring. Een eventueel effect bevindt zich derhalve aan de uiterste rand van het natuurgebied. Volgens het watergebiedsplan van Wetterskip Fryslân is er sprake van wegzijging van grondwater vanuit de Katlijker Schar naar de naastgelegen landbouwgronden. De effecten van deze wegzijging zijn het sterkst aan de randen van het natuurgebied, waar deze grenst aan de sloten waarin het peil actief wordt beheert. Een eventuele blow outs zou dus optreden in gebieden waar er toch al sprake is van verdroging, zodat deze een gering additioneel effect zou hebben.

Zoals in paragraaf 3.2 al is aangegeven is er qua risico op blow outs geen onderscheid tussen de verschillende tracé-opties waarin een HDD voorkomt.

Er wordt geconcludeerd dat het risico op uitbraak van boorvloeistof beheersbaar is. In het onwaarschijnlijke geval dat zich al een blow out voordoet, bevindt deze zich nabij de grens van het natuurgebied, waar er hoe dan ook al sprake is van verdroging. Op dit punt is er geen verschil tussen de HDD's die in de verschillende tracé-opties zijn opgenomen.

3.4 Potentieel permanent effect voorkeursstroming langs boorlijn

Uit de routekaarten die zijn opgenomen in het grondmechanische rapport (zie paragraaf 1.2) is zichtbaar dat de bovenkant van de aan te leggen leiding zich in de HDD op NAP -7,5 m bevindt. Ter hoogte van de grenzen aan weerzijde van het natuurgebied bevindt de leiding zich al op een

diepte van circa NAP -5 m. Ter hoogte van de Katlijker Schar is de leiding dus integraal in de zandlagen onder de keileem gelegen. De keileemlaag en de zandlaag op de keileem worden niet door de HDD beïnvloed en het grondwater dat in het natuurgebied op de keileem staat, wordt van de boorlijn gescheiden door het volledige keileempakket. Beïnvloeding van de geohydrologische situatie op de keileem, die bepalend is voor het natuurgebied, is dan ook uitgesloten.

Ter plaatse van de boorlijnen in de verschillende tracé-opties is de stijghoogte onder de keileem volgens REGIS redelijk constant. Eventuele voorkeursstroming langs de boorlijn is in het watervoerende pakket onder de keileem dan ook niet te verwachten.

In het grondmechanische rapport waarnaar in paragraf 1.2 wordt verwezen is een kwelrisico-analyse uitgevoerd voor de HDD onder de Katlijker Schar in het voorkeurstracé. Er bleek geen risico op kwel te bestaan langs de HDD in het voorkeurstracé.
Voor de boringen in variant 1 en alternatief 2 is de situatie hetzelfde als voor de boring in het voorkeurstracé. Bijgevolg is er ook geen kwelrisico voor de boringen in variant 1 en in alternatief 3.

Het potentiële effect van een voorkeursstroming van grondwater langs de HDD boorlijn is dus afwezig voor alle tracé-opties waarin een HDD onder de Katlijker Schar is opgenomen.

4 Potentiële effecten veldstrekkingen

4.1 Definitie potentiële effecten veldstrekkingen

Bij tracé-optie alternatief-1 wordt er in de wegberm van de Tjongervallei binnen het natuurgebied een veldstrekking aangelegd (leggen van een leiding in een sleuf). Voor variant-1 en alternatief-2 geldt dat er veldstrekkingen op korte afstand van het natuurgebied en parallel aan de grenzen van het natuurgebied worden gegraven. Bij de voorkeursvariant worden de minste sleuven en werkputten nabij het natuurgebied gegraven. Bij het aanleggen van leidingen in open ontgraving wordt bemalen om “in den droge” te kunnen werken.

De potentiële effecten van het leggen van leidingen in open ontgraving zijn de volgende:
- Tijdelijke verdroging als gevolg van een grondwaterstandsverlaging door bemaling. Binnen het invloedsgebied van de bemaling wordt de grondwaterstand tijdelijk (gedurende de bemaling) verlaagd.
- Permanente verandering van de geohydrologische situatie door het aanvullen van de sleuf met andere grond dan is ontgraven en/of het niet goed verdichten van de aanvulgrond. De scheidende werking van de keileemlaag zou hierdoor aangetast kunnen worden.

De potentiële effecten van de aanleg van de veldstrekkingen op natuurgebied Katlijker Schar worden in de navolgende paragrafen besproken. Hierbij wordt de invloed van de verschillende tracé-opties beoordeeld.

4.2 Potentieel tijdelijk effect verdroging door bemaling

De bemaling die noodzakelijk is voor de aanleg van het voorkeurstracé is beschreven in het geohydrologische rapport, waarnaar in paragraaf 1.2 gerefereerd is. Uit dit rapport blijkt dat er boven de keileem bemaling dient te worden uitgevoerd voor het drooghouden van de werkputten en de sleuven, terwijl onder de keileem spanningsbemaling noodzakelijk is om opbarsten van de keileemlaag te voorkomen.

Freatische bemaling (boven de keileem)
Omdat de verzadigde zone in de zandlaag boven de keileem zeer dun is, is de verwachting dat er boven de keileem betrekkelijk weinig water wordt onttrokken en dat het invloedsgebied van de bemaling boven de keileem beperkt is. In het geohydrologische rapport is voor de laag boven de keileem een invloedsgebied berekend van 30 m vanaf de bemaling voor de ontgraving ten oosten van de Katlijker Schar en een invloedsgebied van 60 m vanaf de bemaling voor de ontgraving ten westen van de Katlijker Schar.
De berekende invloedsgebieden zijn maximale waarden, omdat bij de berekeningen geen rekening is gehouden met een afname van de dikte van de verzadigde zandlaag tijdens de bemaling. Door de afnemende doorstroomde dikte van de zandlaag neemt het debiet sneller af dan is berekend en dooft de uitbreiding van het invloedsgebied tot het maximale invloedsgebied eerder uit dan is berekend.

Langs de oostzijde van de Katijker Schar wordt de freatische grondwaterstand in de laag boven de keileem niet meer dan 0,05 m verlaagd door de bemaling en is het effect dus nihil.

Langs de westzijde van de Katlijker Schar wordt volgens het geohydrologische rapport in een klein gebied (tot maximaal circa 30 m vanaf de grens van het natuurgebied) met meer dan 0,05 m verlaagd. Bij de bepaling van het invloedsgebied is echter geen rekening gehouden met de aanwezigheid van een sloot tussen het perceel waarin de bemaling plaatsvindt en het natuurgebied Katlijker Schar. Door de aanwezigheid van de sloot is beïnvloeding van de grondwaterstand op de keileem door de bemaling uit te sluiten.

Voor de andere tracé-opties is de bemaling niet rekenkundig uitgewerkt. Er kan echter vanuit worden gegaan dat deze vergelijkbaar is met die op het voorkeurstracé. De bodemopbouw en geohydrologie zijn op alle tracé-opties immers vergelijkbaar. Hierbij is met name de geometrie van de tracés ten opzichte van het natuurgebied bepalend voor eventuele verschillende in effecten van de bemaling.

Het tracé volgens alternatief 1 kruist de Katlijker Schar in open ontgraving in de wegberm van de Tjongervallei. Het invloedsgebied van de bemaling heeft in de laag boven de keileem een omvang van 30 tot 60 m gemeten vanuit het tracé. De natuur aan weerszijden van het tracé zal tijdens de aanleg gedurende de aanlegperiode (ca. één week) worden blootgesteld aan een kortdurende verlaging van het grondwaterstand. Het areaal natuur is hierbij aanmerkelijk groter dan bij de voorkeursvariant het geval is, zodat gesteld kan worden dat tracé-optie voorkeurstracé beter scoort dan alternatief 1 voor wat betreft de tijdelijke geohydrologische effecten tijdens de leidingaanleg.

De tracé-opties variant 1 en alternatief 2 kruisen de Katlijker Schar evenals het voorkeurstracé door middel van een HDD, waarbij de in- en uittredepunten ongeveer even ver van het natuurgebied verwijderd zijn als in de voorkeursvariant.
In variant 1 is een veldstrekking langs de westelijke grens van het natuurgebied voorzien, terwijl in alternatief 2 een veldstrekking langs de oostelijke grens van de Katlijker Schar is voorzien. In zowel variant 1 als alternatief 2 wordt er over een grotere lengte nabij de Katlijker Schar gegraven dan in de voorkeursvariant. In zowel variant 1 als alternatief 2 wordt er dus langer op korte afstand van het natuurgebied bemalen als in variant 1. Omdat zowel langs de oostelijke grens als langs de westelijke grens van de Katlijker Schar sloten lopen die het grondwater op peil zullen houden, is een effect van de bemaling op de grondwaterstand op de keileem echter bij geen van deze tracé-opties te verwachten.

Spanningsbemaling (onder de keileem)
Volgens het geohydrologische rapport met betrekking tot het voorkeurstracé is ter plaatse van vrijwel alle diepere werkputten spanningsbemaling noodzakelijk om te voorkomen dat de keileemlaag opbarst onder invloed van de waterspanning in het watervoerende pakket onder de keileem. De maximale verlaging van de stijghoogte die ter plaatse van de werkputten wordt behaald in het watervoerende pakket onder de keileem bedraagt ongeveer 2 m. Ter hoogte van de Katlijker Schar bedraagt de maximale verlaging van de stijghoogte circa 0,7 m.
Aangezien de bodemopbouw, stijghoogten en ontgravingsdiepten ter plaatse van alle tracé-opties nagenoeg hetzelfde zijn, geldt voor de andere tracé-opties eveneens dat er spanningsbemaling noodzakelijk is.

De bemalingsduur voor de spanningsbemaling ter plaatse van de werkputten is in alle gevallen kort is in vergelijking met de geohydrologische weerstand van de keileemlaag. Hierdoor heeft de spanningsbemaling geen noemenswaardig effect op de grondwaterstand op de keileem.

Ter plaatse van gebieden waar de keileem plaatslijk ontbreekt, heeft de spanningsbemaling wel een direct effect op de freatische grondwaterstand en daarmee mogelijk een effect op de natuur. Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 is de aanwezigheid van gebieden waarin de keileem ontbreekt over een grotere oppervlakte niet waarschijnlijk. Langs tracé-optie alternatief 1 is de kans hierop het grootst.

Resumé potentieel effect bemaling
Op basis van de voorgaande beschouwing wordt verwacht dat natuurgebied Katlijker Schar geen noemenswaardige invloed van de bemaling in het kader van de leidingaanleg zal ondervinden ongeacht te gekozen tracé-optie.

Aangezien het voorkeurstracé het kortst is van alle tracé-opties en er op het voorkeurstracé het kleinste percentage van de tracé-lengte in open ontgraving wordt aangelegd, is op het voorkeurstracé het minste bemaling nodig. Dit houdt in dat er bij de aanleg van het voorkeurstracé het minste grondwaterwater uit de omgeving wordt onttrokken.
Daarnaast is de geometrie van het voorkeurstracé zodanig dat hierbij het aandeel van het bemalingswater dat uit de directe omgeving van het natuurgebied wordt onttrokken het laagst is. Bovenstaande heeft weliswaar geen directe relatie tot de aanleg van de leiding op de Katlijker Schar, maar betekent wel dat het voorkeurstracé qua gehydrologische effecten op de gebieden direct buiten het natuurgebied met meest efficiënt is.

4.3 Potentieel permanent effect aantasting scheidende laag

Ter plaatse van de sleuven en de werkputten worden zowel de bovenste zandlaag als het bovenste deel van de keileem ontgraven. Zeer lokaal wordt bij diepere werkputten de gehele keileemlaag ontgraven.
Indien het ontgraven deel van de keileemlaag niet goed wordt hersteld, kan dit een permanent effect op de plaatselijke waterhuishouding hebben. Het hangwater op de keileem kan in een dergelijke situatie sneller inzijgen naar het eerste watervoerende pakket.

De werkwijze bij het aanleggen van de leiding in open ontgraving is dat de grond laagsgewijs wordt ontgraven en per laag afzonderlijk in depot worden gelegd.
Bij het aanvullen van de ontgravingen (sleuven en werkputten) wordt de oorspronkelijke laagopbouw hersteld. Het aanvullen vindt plaats in een droge ontgraving, zodat de grond goed verdicht kan worden. Gezien de afzettingswijze van de keileem (glaciale afzetting onder relatief hoge druk van het bovengelegen landijs) is het ondanks een zorgvuldige werkwijze niet mogelijk om de oorspronkelijke verdichtingsgraad volledig te reproduceren.
Door de te hanteren werkwijze wordt gewaarborgd dat de bodemopbouw als gevolg van de leidingaanleg niet wijzigt. Doordat de keileem niet tot het oorspronkelijke niveau kan worden verdicht, neemt de weerstand van deze laag mogelijk in geringe mate af. De geohydrologische effecten hiervan zijn lokaal en beperken zich tot de directe omgeving van de leiding. Er is dan ook geen significante verandering in de geohydrologische situatie te verwachten als gevolg van het aanleggen van de leiding in open ontgraving.

Bij de aanleg van tracé-opties voorkeursvariant, variant 1 en alternatief 2 wordt er niet gegraven in de Katlijker Schar en blijft de keileemlaag binnen dit gebied ongeroerd. Bij deze tracé-opties is elke wijziging van de geohydrologische situatie als gevolg van de leidingaanleg dus uit te sluiten.

Tracé-optie alternatief 1 loopt langs de openbare weg door het natuurgebied. Bij een keuze voor alternatief 1 zou de keileem ter plaatse van de leiding binnen de grenzen van het natuurgebied dus geroerd worden, waardoor de verdichtingsgraad en de geohydrologische weerstand in geringe mate afnemen. De keuze voor dit alternatief zou dan ook een gering en lokaal negatief effect hebben op de geohydrologie.

5 Conclusies

Op basis van de bevindingen tijdens de onderhavige studie kan het volgende geconcludeerd worden:

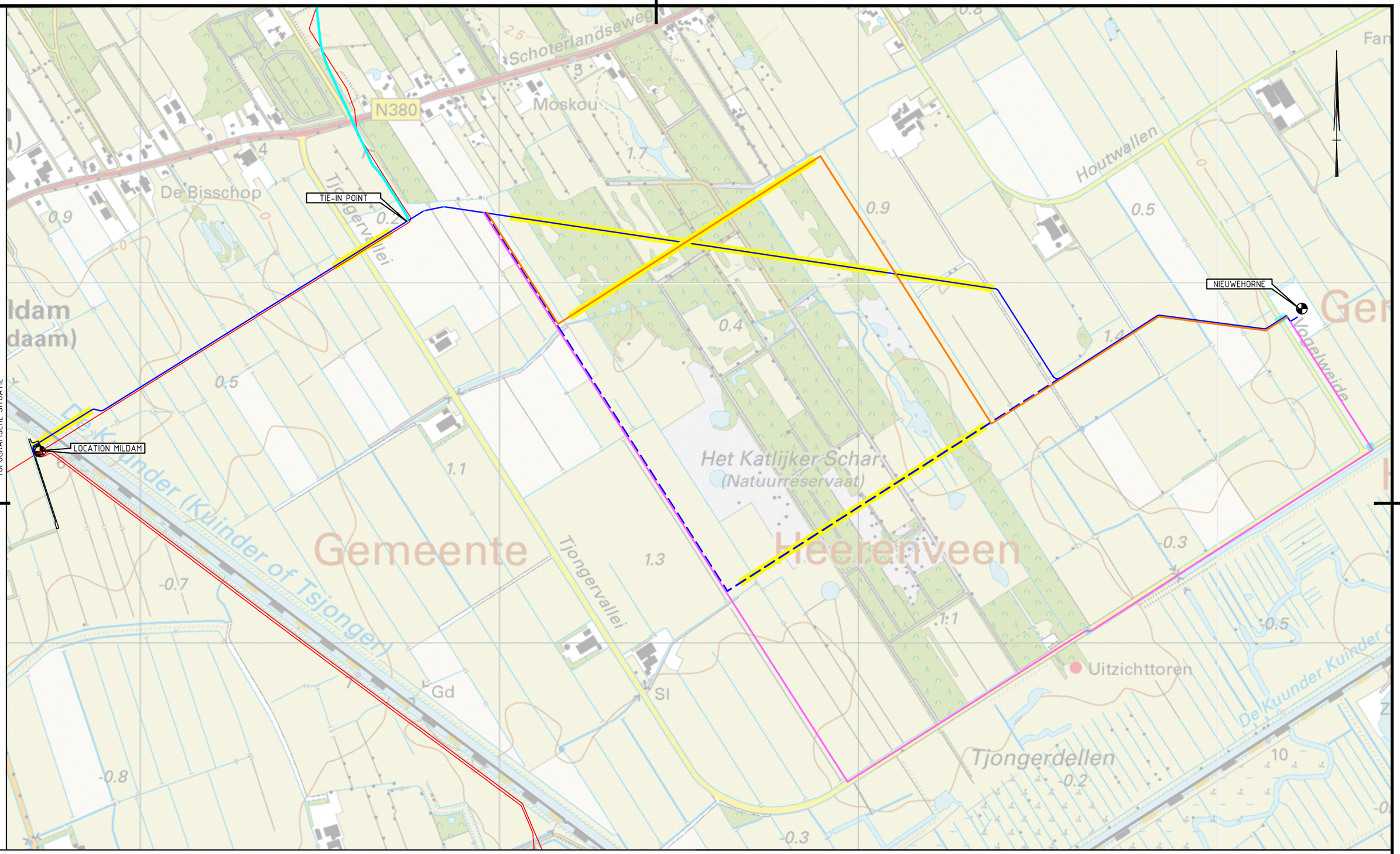
- De bodemopbouw op de locatie bestaat uit een dunne zandlaag (gemiddeld ca. 1,0 m dik) op een keileempakket met een dikte van 1,5 à 3,0 m gelegen. Onder de keileem bevinden zich fijne zanden.
- Op de keileem ontstaat in natte perioden een schijngrondwaterspiegel. Het hangwater zakt langzaam door de keileem heen naar de hieronder gelegen zandlagen, waarin de stijghoogte lager is dan de grondwaterstand boven de keileem.
- De Katlijker Schar wordt beïnvloed door de relatief lage oppervlaktewaterpeilen in de landbouwgebieden aan weerszijden van het natuurgebied. Door de lage oppervlaktewaterstanden vindt versnelde afstroming van hangwater langs de randen van het natuurgebied plaats.
- Voor wat betreft de potentiële risico's van de HDD's onder de Katlijker Schar in de verschillende tracé-opties kan het volgende worden geconcludeerd:
  - Bij het naderen van het uittredepunt van de HDD zou een uitbraak van boorvloeistof optreden met een potentieel tijdelijke en een potentieel permanent effect. Dit risico is echter goed beheersbaar en het daadwerkelijk optreden van een blow out is onwaarschijnlijk. Er is op dit punt geen onderscheid tussen de verschillende tracé-opties met een HDD. In tracé-optie alternatief 1, waarin geen HDD voorkomt, is het risico afwezig.
  - Aantasting van de geohydrologische situatie als gevolg van voorkeursstroming langs de boorlijn is in alle tracé-opties met een HDD uitgesloten. De boorlijn bevindt zich in alle gevallen integraal onder de keileem, zodat beïnvloeding van het hangwater op de keileem uitgesloten kan worden. In het watervoerende pakket onder de keileem is de stijghoogte op de boorlijnen vrijwel constant, zodat ook hier geen voorkeursstroming kan ontstaan. Op dit punt bestaat er geen onderscheid tussen de verschillende tracé-opties.
- De potentiële risico's van de aanleg van veldstrekkingen (leidingaanleg in open ontgraving) kunnen als volgt worden beoordeeld:
  - Als gevolg van de aanwezigheid van sloten tussen de ontgravingen ten behoeve van tracé-opties voorkeurstracé, variant 1 en alternatief 2 en de Katlijker Schar heeft de bemaling op deze tracés naar verwachting geen invloed op het hangwater op de keileem in het natuurgebied. In alternatief 1 wordt binnen het natuurgebied bemalen en is er wel lokaal (tot maximaal 60 m van het tracé) invloed te verwachten. De spanningsbemaling onder de keileem heeft in geen van de tracé-opties invloed op het hangwater op de keileem in het natuurgebied.
  - In de open ontgravingen wordt het keileempakket (gedeeltelijk) geroerd. Omdat de oorspronkelijke verdichtingsgraad niet volledig kan worden gereproduceerd, wordt de geohydrologische weerstand van de keileem lokaal aangetast. De grondwaterstand boven de keileem kan hierdoor lokaal worden beïnvloed. Dit risico speelt alleen een rol bij tracé-optie alternatief 1. Bij de overige tracé-opties is namelijk geen ontgraving binnen de Katlijker Schar voorzien.

Gezien het bovenstaande brengt tracé-optie alternatief 1 risico op negatieve effecten op de Katlijker Schar met zich mee. De bemaling heeft een tijdelijk effect en het roeren van de keileem laag een permanent effect.
Voor tracé-opties voorkeursvariant, variant 1 en alternatief 2 geldt dat een uitbraak van boorvloeistof niet volledig uitgesloten kan worden. Door goede beheersing van het boorproces is dit risico wel beheersbaar en is het optreden van een blow out onwaarschijnlijk. Indien er desondanks toch een blow out optreedt heeft deze een lokaal effect nabij de grens van het natuurgebied of net daarbuiten. Het risico is echter zo gering dat de tracé-opties met een HDD onder de Katlijker Schar de voorkeur genieten.

Omdat de voorkeursvariant het kortst is en er op dit tracé het laagste percentage van het tracé in open ontgraving wordt gelegd (de HDD is de voorkeursvariant is relatief lang), brengt deze tracé-optie de minste effecten buiten de Katlijker Schar met zich mee (minste ontgraving en minste bemaling). Om deze reden is de voorkeursvariant de meest voor de hand liggende tracé-optie.

Antea Group
Heerenveen, januari 2020

Tekeningen



LEGENDA

- TOEKOMSTIGE BUISLEIDING 'NIEUWEHORNE' - VOORKEURSTRACÉ
- TOEKOMSTIGE BUISLEIDING 'NIEUWEHORNE' - VARIANT 1
- TOEKOMSTIGE BUISLEIDING 'NIEUWEHORNE' - ALTERNATIEF 1
- TOEKOMSTIGE BUISLEIDING 'NIEUWEHORNE' - ALTERNATIEF 2
- HORIZONTAAL GESTUURDE BORING (HDD)
- PERSING

OPMERKINGEN

-

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

- -
- -

LEIDING EIGENSCHAPPEN

MEDIUM	GAS
MATERIAAL	STAAL L360NB STAAL L415NB (NEN3651 kruising)
UITWENDIGE DIAMETER (Du)	Ø 273,00 mm
WANDDIKTE (t)	11,00 mm 12,50 mm (NEN3651 kruising)
ONTWERP DRUK (pi)	89 bar
TEST DRUK (pi)	CONFORM NEN-3650/3651
ONTWERP TEMPERATUUR (T)	-20°C / +50°C
ANTI CORROSIE MAATREGELEN	PE/PP COATING EN KATHODISCHE BESCHERMING
TOEGESTANE CORROSIE	2,65 m

REV.	DATUM	STATUS	OMSCHRIJVING	GET.	AKK.
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
A0	06-12-2019	CONCEPT	EERSTE UITGAVE	J.F.	R.R.

VERMILION ENERGY

VERMILION ENERGY NETHERLANDS B.V.

anteagroup

ANTEA GROUP

0 50 100 200 300 400 500m

SCHAAL 1:10.000 FORMAAT A3

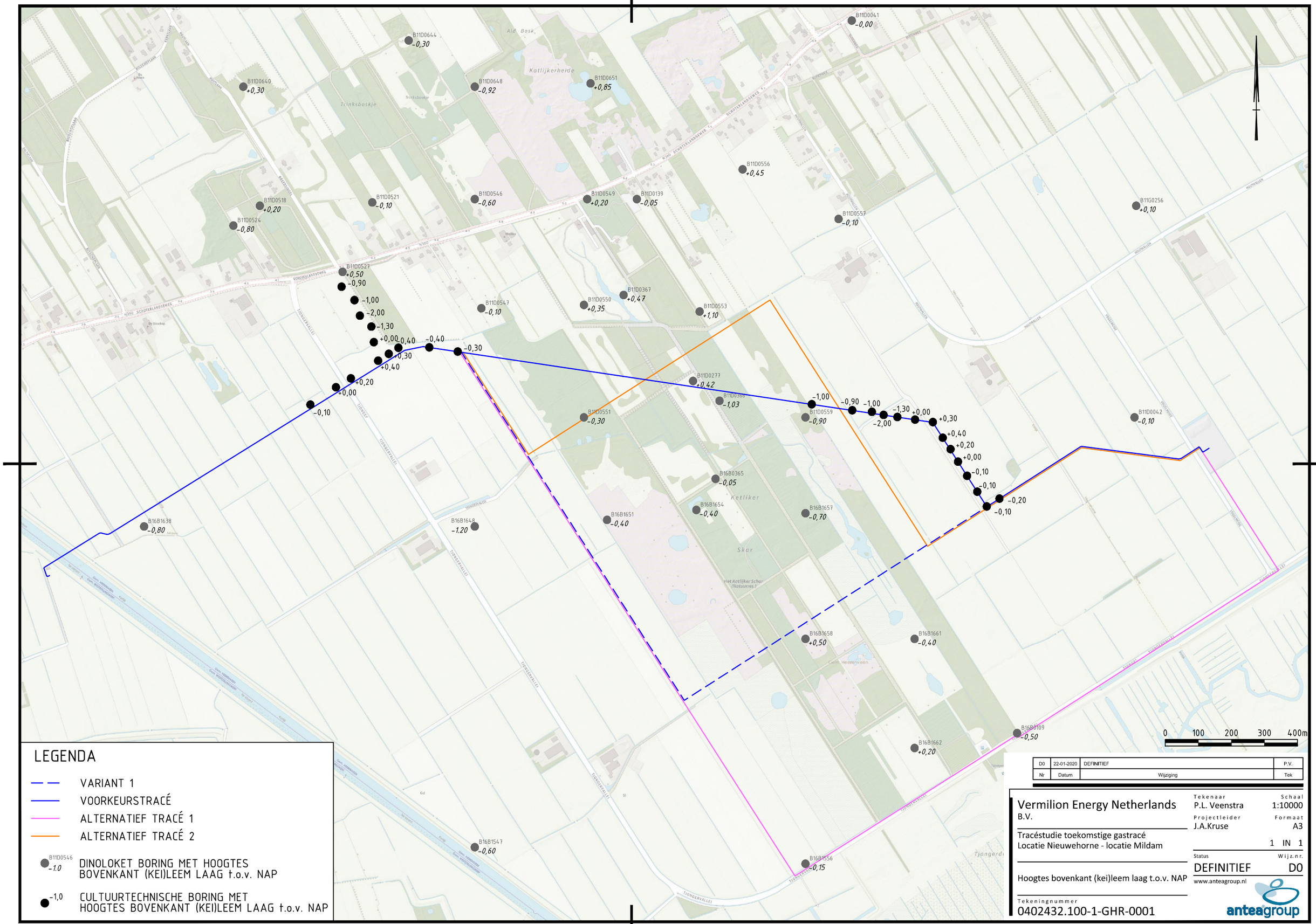
PROJECT: BUISLEIDING (GAS)
LOCATIE NIEUWEHORNE - LOCATIE MILDAM

TITEL: OVERZICHTSKAART 02 (incl. alternatieven)

PROJECT NR. 0402432.100 LEIDING NR. 3203-NWH1-10-S

TEKENING NR. 1-32-NWH-01-6-23-001-002 REV. A0 BLAD 1 VAN 1

R:\0040000\0040432\Bodem\Acad\Overzichtskaarten\Nieuwehorne\1-32-NWH-01-6-23-001-002 - Overall Map - Rev A0.dwg



R:\00400000\00402432\Bodem\vrijgave\200122-D0\0402432.100-1-GHR-0001.dwg

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (0513) 63 12 64
E. jeroen.kruse@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2020
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

A member of INOGEN®