



Geohydrologisch rapport

**Ten behoeve van herstel schade warmteleiding
nabij Paalbergweg 4 te Amsterdam**

projectnummer 468956.100
definitief revisie 00
7 mei 2021

Geohydrologisch rapport

Ten behoeve van herstel schade warmteleiding nabij Paalbergweg 4 te Amsterdam

projectnummer 11191-468956.100
documentnummer 468956-GHR-01
definitief revisie 00
7 mei 2021

Auteurs

A. Wiersma

Opdrachtgever

Vattenfall N.V.
Hoekenrode 8
1102 BR AMSTERDAM

datum vrijgave	beschrijving revisie 00
07-05-2021	definitief

gecontroleerd
H. Koopmans



vrijgave
A.J. Brandsma



Inhoudsopgave

Blz.

Inhoudsopgave	1
Samenvatting	1
1 Projectomschrijving	2
1.1 Algemeen	2
1.2 Doel en status rapport	3
1.3 Begrippen en afkortingen	3
2 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater	4
2.1 Algemeen	4
2.2 Veld- en laboratoriumonderzoek	4
2.3 Maaiveldhoogten	4
2.4 Bodemgesteldheid	4
2.4.1 Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)	4
2.4.2 Lokale bodemopbouw	7
2.4.3 Oppervlaktewater en grondwaterstanden	8
2.4.3.1 Oppervlaktewater	8
2.5 Freatische grondwaterstanden en stijghoogten	10
2.5.1 Freatische grondwaterstanden	10
2.5.2 Stijghoogten dieper grondwater	11
2.6 Grondwaterkwaliteit	13
2.7 Oppervlaktewaterkwaliteit	13
3 Bemaling	15
3.1 Werkmethode en bemalingswijze	15
3.1.1 Werkmethode	15
3.2 Risico's opbarsten putbodern en noodzaak spanningsbemaling	15
3.3 Bemalingswijze	16
3.4 Berekeningen grondwateronttrekking	16
3.4.1 Modelschematisatie	16
3.4.2 Uitgangspunten	17
3.4.3 Resultaten	17
3.4.4 Invloedsgebieden	18
4 Effecten grondwateronttrekking en -lozing	20
4.1 Algemeen	20
4.2 Zettingen	20
4.3 Landbouw	26
4.4 Natuur	26
4.5 Grondwaterverontreiniging	27

4.5.1	Milieukundig onderzoek	27
4.5.2	Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied	27
4.6	Archeologie	29
4.7	Aardkundige waarden	29
4.8	Zoet/zoutgrensvlak grondwater	29
4.9	Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen	30
4.10	Lozing bemalingswater op oppervlaktewater	30

5	Vergunning/melding onttrekking en lozing	32
----------	---	-----------

6	Conclusies en aanbevelingen	34
----------	------------------------------------	-----------

6.1	Algemeen	34
6.2	Onttrekking	34
6.3	Lozing	34
6.4	Effecten	35
6.5	Monitoringsaspecten	35
6.6	Aanbevelingen	36

Bijlagen

1	Gegevens opdrachtgever
2	Boorpuntenkaart en profielbeschrijvingen
3	Analysecertificaat
4	Checklist gegevens
5	Checklist risico's

Samenvatting

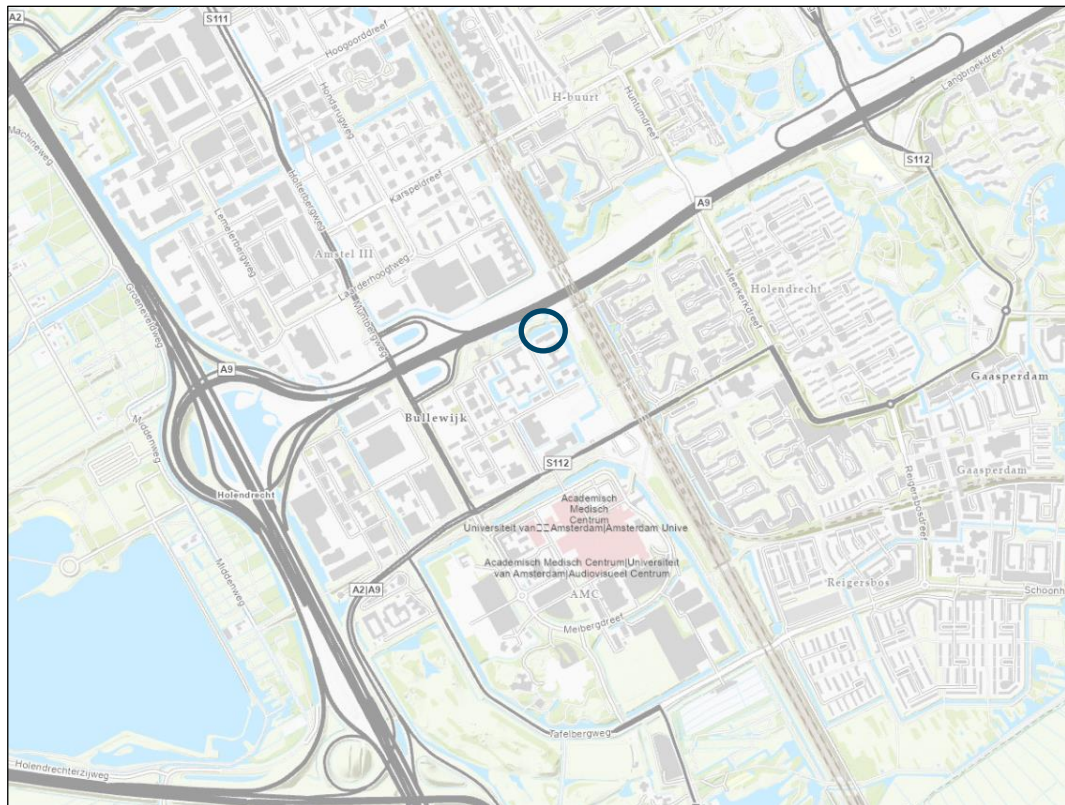
Locatie					
Locatie	Herstel schade WTL IXAS A9 te Amsterdam				
Adres	Paalbergweg 4 te Amsterdam				
Coördinaten	X		Y		
	125.525		479.365		
Kadastrale gemeente	Weesperkarspel				
Sectie en percelen	M 754				
Bodemopbouw en geohydrologie					
Gemiddeld maaiveldniveau	NAP -2,0 m en NAP -4,8 m				
Grondwaterstanden	GHG	GHS	GLG	GLS	
	NAP -3,7 à -4,7	NAP -4,2	NAP -4,2 à -5,2	NAP -4,5	
Globale bodemopbouw	De bodemopbouw bestaat vanaf maaiveld tot circa NAP -6,3 m uit matig fijn zand met brokken veen c.q. veenresten en plaatselijk uit veen. De holocene deklaag is naar verwachting op de werklocatie (deels) vergraven waardoor hoofdzakelijk zandige lagen aanwezig zijn. Tussen NAP -6,3 en NAP -7,4 m bevindt zich een klei- en veenlaag tot circa NAP -7,4 m. Onder deze klei- en veenlaag is tot circa NAP -11,0 m matig fijn tot matig grof zand aanwezig met een enkele grove tot zeer grove zandlaag. Hieronder bevinden zich zeer fijne tot zeer grove zandlagen met enkele kleilagen.				
Werzaamheden					
Ontgravingswijze	open ontgraving				
Aantal werkputten	1 werkput				
Bemaling					
Beheergebied	Waterschap Amstel, Gooi en Vecht				
Bemalingswijze	-Spanningsbealing (verticale filters); -Freatische bemaling (verticale filters of horizontale drain); -Eventueel open bemaling.				
Filterdiepte	- Spanningsbemaling: circa NAP -12 m; - Freatische bemaling: gemiddeld NAP -5 m (tot bovenzijde veen- en kleilaag).				
Totaal waterbezwaar (m³)	Circa 195.000				
Waterbezwaar per maand (m³)	Circa 100.000				
Maximaal debiet (m³/uur)	Circa 165				
Bemalingsduur	8 weken				
Vergunning of melding?	Vergunning voor onttrekking en lozing				
Lozingsparameters	pH (-)	EC (µS/cm)	IJzer totaal (mg/l)	Onopgeloste bestanddelen (mg/l)	Chloride (mg/l)
	6,2 à 6,4	1.612 à 3.240	9,7 à 28	32 à 77	5.300 à 5.600
Wijze van lozing bemalingswater	Op oppervlaktewater				
Opmerkingen					
- Vergunning onttrekking en lozing bij waterschap; - Metten stijghoogte eerste watervoerende pakket voorafgaand aan de bemalingen, verifiëren opbarstberekeningen en bepalen hoeveelheid spanningsbemaling; - Monitoren bomen binnen 0,5 m verlagingscontour op droogteschade; - Overleg over zettingen met beheerders/eigenaren pand Paalbergweg 1, spoorlijn, waterkering en Gaaspedammertunnel/A9; - Overleg met waterschap aangaande lozing van zout bemalingswater op oppervlaktewater.					

1 Projectomschrijving

1.1 Algemeen

In opdracht van Vattenfall N.V. is een geohydrologisch rapport opgesteld ten behoeve van reparatiewerkzaamheden aan de warmteleiding nabij de Paalbergweg 4 te Amsterdam.

De ligging van de werklocatie is figuur 1.1. weergegeven.



Figuur 1.1: Ligging werklocatie. Bron achtergrond: Esri Nederland, Community Map Contributors

Rijksdriehoekcoördinaten: X= 125.525, Y= 479.365

Kadastraal perceel:	Gemeente:	Weesperkarspel
	Sectie:	M
	Percelen:	754

Ten behoeve van de werkzaamheden wordt één grote werkput gegraven met een diepte variërend van circa 2,1 m –mv. tot 4,4 m –mv. De gegevens ten aanzien van de werkput zijn opgenomen in bijlage 1 en hoofdstuk 3.1. Een deel van de werkput wordt uitgevoerd met behulp van damwanden. Het overige deel wordt uitgevoerd onder ontgraving van talud.

Om constructietechnische redenen dienen de uit te voeren werkzaamheden in droge bouwputten plaats te vinden. In verband met de heersende grondwaterstanden op de locatie moet daartoe bemaling worden geïnstalleerd.

1.2 Doel en status rapport

Doel van dit rapport is inzicht te verkrijgen in het te verwachten debiet en waterbezwaar. Dit rapport dient als basis voor de vergunning van de grondwateronttrekking en lozing van het onttrokken grondwater. Het rapport wordt tevens informatief aan de aannemer verstrekt.

1.3 Begrippen en afkortingen

In dit rapport worden verschillende technische begrippen en afkortingen gebruikt. In de onderstaande tekst zijn deze verklaard.

Blbi	Besluit lozen buiten inrichtingen.
c-waarde	Geohydrologische weerstand (ratio dikte scheidende laag en verticale doorlatendheid).
DINOloket	Online database van TNO met boringen, sonderingen, meetreeksen stijghoogten etc.
GHG	Gemiddeld hoogste (freatische) grondwaterstand.
GHS	Gemiddeld hoogste stijghoogte (in een watervoerend pakket).
GLG	Gemiddeld laagste (freatische) grondwaterstand.
GLS	Gemiddeld laagste stijghoogte (in een watervoerend pakket).
Invloedsgebied	Voor bemaling het gebied binnen de contour waarop de grondwaterstand of stijghoogte met meer dan 0,05 m wordt verlaagd als gevolg van de grondwateronttrekking.
k_h	Horizontale doorlatendheid.
k_v	Verticale doorlatendheid.
KD	Doorlaatvermogen (product horizontale doorlatendheid en dikte van een watervoerende laag).
Open ontgraving	Aanleg van een kabel, waarbij deze over een langer traject in open ontgraving (een sleuf) wordt gelegd.
REGIS	Ondergrond schematisatie opgesteld door TNO.

2 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

2.1 Algemeen

Voor het opstellen van dit bemaalingsrapport zijn de bodemopbouw en de geohydrologische situatie geïnterpreteerd. De lokale bodemopbouw en de grondwaterkwaliteit zijn bepaald op basis van gegevens uit de volgende bronnen:

- Veldonderzoek Antea Group 2021;
- Bodemkaart van Nederland;
- REGIS II, TNO (www.dinoloket.nl);
- Boringen en grondwaterputten van het DINOloket;
- Grondwaterkaart van Nederland.

De benodigde en beschikbare gegevens zijn bij het opstellen beoordeeld conform een checklist welke is opgenomen in bijlage 4.

2.2 Veld- en laboratoriumonderzoek

Veldonderzoek Antea Group

Ten behoeve van het milieukundig en geohydrologisch onderzoek zijn in maart 2021 de volgende veldwerkzaamheden verricht:

- 1 boring tot 6,0 m -mv. met peilbuis, filter van 5,0 tot 6,0 m -mv.
- 1 boring tot 3,0 m -mv. met peilbuis, filter van 2,0 tot 3,0 m -mv.

Van de uitgevoerde boringen door Antea Group zijn de onderscheiden bodemlagen beschreven conform NEN 5104.

Laboratoriumonderzoek

Het grondwater uit de peilbuizen is in maart 2021 tweemaal onderzocht op de lozingsparameters ijzer, chloride en onopgeloste bestanddelen. Tevens is het nabijgelegen oppervlaktewater bemonsterd op chloride.

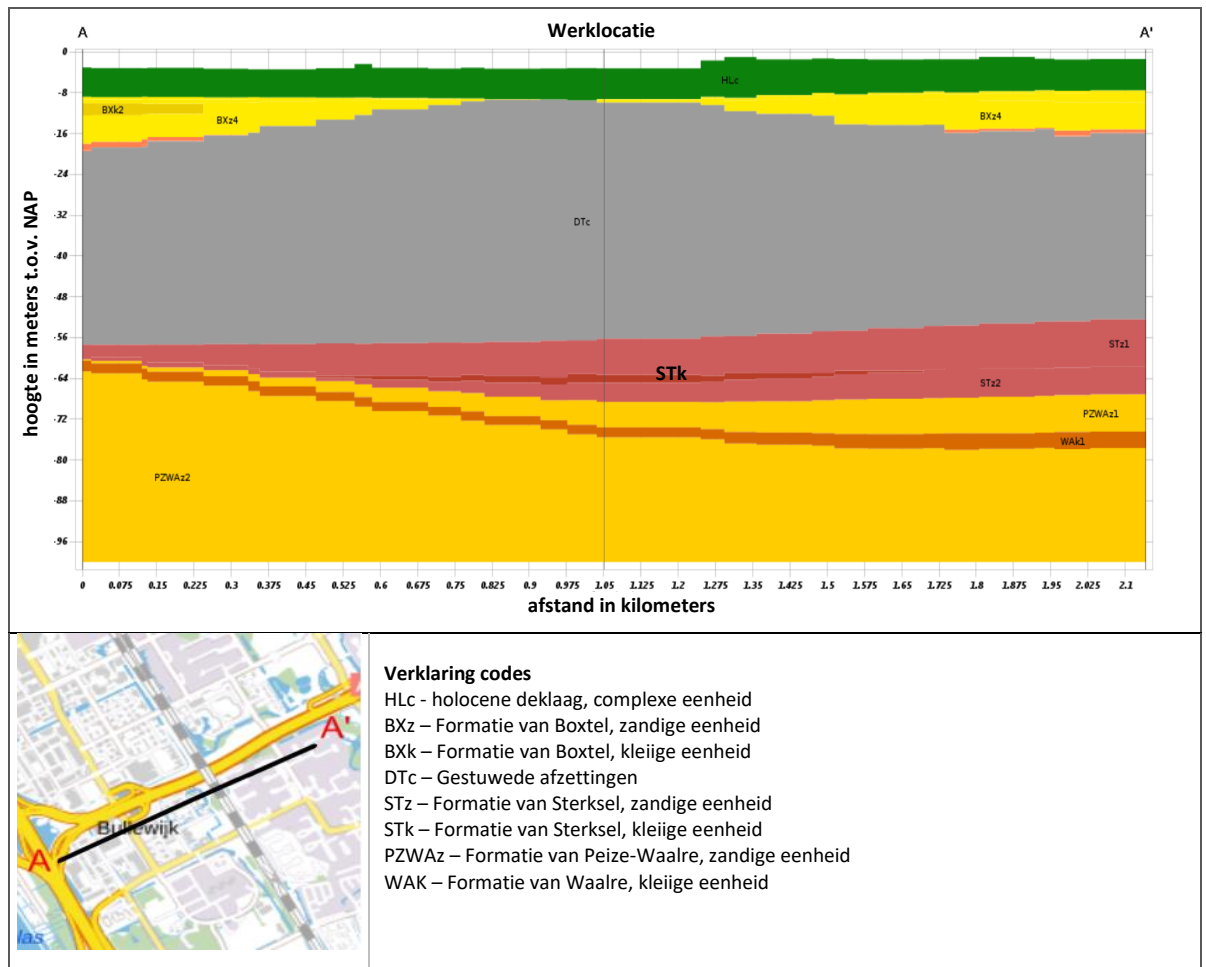
2.3 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogte is ter plaatse van de boringen ingemeten met behulp van een GPS. Daarnaast is het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3) geraadpleegd. Hieruit blijkt dat de werklocatie is gelegen tussen circa NAP -2,0 m en NAP -4,8 m. De gemiddelde maaiveldhoogte bedraagt NAP -3,0 m.

2.4 Bodemgesteldheid

2.4.1 Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)

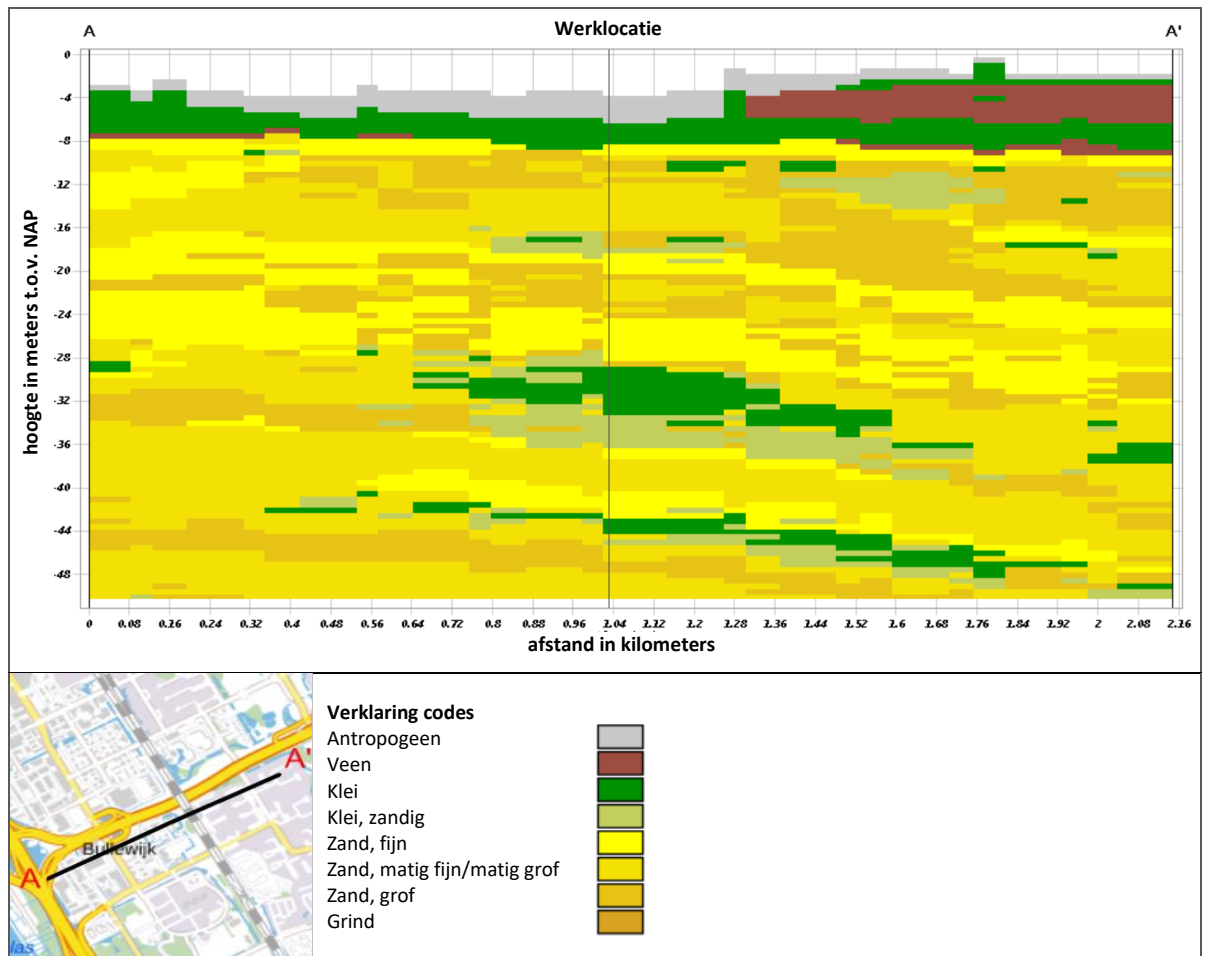
Figuur 2.1 toont het hydrogeologische profiel volgens REGIS II.2. Het REGIS II.2-model betreft een onderverdeling in geologische formaties en watervoerende en waterremmende lagen. In figuur 2.2 is het GeoTOP model weergegeven (GeoTOP v1.4) waarbij de classificatie van de bodemlagen in de ondergrond (onder andere zand, klei en veen) is opgenomen.



Figuur 2.1: Hydrogeologisch profiel over de locatie (bron: DINOlaket, REGIS II.2)

In figuur 2.1 is te zien dat de ondergrond ter plaatse van het tracé vanaf maaiveld tot circa NAP -10 m uit holocene afzettingen bestaat. Hieronder is een zeer dunne zandige laag van de Formatie van Boxtel aanwezig. Onder deze laag zijn gestuwde afzettingen gelegen tot grote diepte (circa NAP -57,0 m). Deze afzettingen bestaan hoofdzakelijk uit grove tot matig grove zandige lagen, grind met een enkele klei- of veenlaag. Onder deze gestuwde afzettingen zijn afwisselend goed en slecht doorlatende bodemlagen aanwezig van de Formatie van Sterksel en Peize-Waalre tot tenminste NAP -100 m.

Om de aanwezigheid van de zandige, kleiige en venige lagen inzichtelijk te maken is gebruik gemaakt van het GeoTOP model van TNO. In figuur 2.2 is een doorsnede op de werklocatie weergegeven. Hieruit blijkt dat de gestuwde afzettingen tussen NAP -11 m en NAP -55 m naar verwachting hoofdzakelijk uit zandige bodemlagen bestaan. Er zijn ook enkele (zandige) kleilagen aanwezig, met name tussen NAP -28,0 m en NAP -35,0 m. De holocene afzettingen zijn tot NAP -5,8 m van antropogene oorsprong. Tussen NAP -5,8 en NAP -8,3 m bestaan de afzettingen uit kleilagen en tussen NAP -8,3 en NAP -11,0 m uit zeer fijn tot zeer grof zand.



Figuur 2.2: Lithologisch profiel (bron: GeoTOP v1.4, DINoloket)

Voor de holocene deklaag zijn in REGIS geen parameterwaarden (c-waarden, k-waarden, kD-waarden) aanwezig. De parameterwaarden van de verschillende Formaties tot aan de eerste kleiige eenheid van Waalre zijn in tabel 2.1 samengevat.

Tabel 2.1: Geohydrologische parameters conform REGIS II

Formatie	Diepte	k_h	k_v	kD	c
	(m NAP)	(m/dag)	(m/dag)	(m ² /dag)	(dagen)
Holocene deklaag (HLC)	-3,5 tot -9,9	-	-	-	-
Boxtel (BXz4)	-9,9 tot -10,2	2,5-5,0	-	<1	-
Gestuwde afzettingen (DTc)	-10,2 tot -56,5	-	-	-	-
Sterksel (STz1)	-56,5 tot -62,5	25-50	-	100-250	-
Sterksel (STk)	-62,5 tot -64,5	-	0,01-0,05	-	<5
Sterksel (STz2)	-64,5 tot -68,0	25-50	-	50-100	-
Peize en Waalre (PZAWz1)	-68,0 tot -74,0	10-25	-	100 - 250	-
Peize en Waalre (WAK)	-74,0 tot -76,0	-	0,01 - 0,05	-	<5
Peize en Waalre (PZAWz2)	-76,0 tot -100	25-50	-	>1.000	-

2.4.2 Lokale bodemopbouw

Bodemkaart van Nederland

Volgens de Bodemkaart van Nederland bestaat de bodem ter plaatse van de werklocatie tot 1,2 m -mv. uit rietveen en zeggeveen (hVr).

Veldwerk

De lokale bodemopbouw tot circa 6 m -mv. is vastgesteld op basis van de uitgevoerde handboringen. Hieruit blijkt dat de ondergrond op de werklocatie tot gemiddeld NAP -4,9 m uit matig fijn zand bestaat. Daaronder zijn holocene afzettingen van veen en klei aanwezig tot NAP -7,4 m. Conform boring 1002 is de deklaag relatief zandig en bestaat tussen NAP -4,9 m en NAP -6,3 m uit matig fijn zand met veenbrokken c.q. veenresten. Naar verwachting is de holocene deklaag op de werklocatie vergraven en bestaat deze hoofdzakelijk uit zandige bodemlagen. Vanaf NAP -7,4 m zijn matig fijne tot matig grove zandlagen aanwezig waarin klei- of veenlaagjes kunnen voorkomen. De bodemopbouw is geschematiseerd weergegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2: Geschematiseerde bodemopbouw o.b.v. veldwerk

Diepte (m NAP)	Grondsoort
-4,0 tot -4,9 ¹	Zand, matig fijn
-4,9 tot -6,3 ¹	Veen of zand, matig fijn met brokken veen
-6,3 tot -7,1	Klei, matig siltig, zwak plantenresten houdend
-7,1 tot -7,4	Veen, zwak zandig
-7,4 tot -10,3 ²	Zand, matig fijn tot matig grof, gelaagd met klei en/of veenlaagjes tussen NAP 7,8 en 8,3 m

¹ Betreft gemiddelde diepteligging bodemlagen op basis van handboringen;

² Maximaal verkende diepte handboring 1001.

DINOloket

In het DINOloket zijn op de werklocatie diverse sonderingen aanwezig. De ligging van deze sonderingen is weergegeven in bijlage 2 van onderhavig rapport. Het betreft sondering CPT21779, CPT153640, CPT153643, CPT153637, CPT21780 en CPT153655. Uit deze sonderingen blijkt dat tot gemiddeld NAP -4,5 m een ophoogzandlaag aanwezig is met daaronder een klei- en veenlaag tot circa NAP -7,5 m. Hieronder bevinden zich zandlagen tot een diepte van tenminste NAP -23 m. In deze zandlagen zijn enkele kleilaagjes aanwezig. Conform de diepere sonderingen op iets grotere afstand van de werklocatie (circa 100 m afstand) bestaat de ondergrond tot nog grotere diepte (tenminste NAP -42,0 m) uit hoofdzakelijk zandlagen.

In de omgeving van de werklocatie zijn ook enkele diepe boringen aanwezig. Het betreft boring B25G0976 en B25G0975 op 100 tot 250 m afstand van de werklocatie. Uit de boringen blijkt dat onder de holocene deklaag tussen gemiddeld NAP -9,5 m en NAP -65,0 m zandlagen aanwezig zijn van uiteenlopende grofheid. Het gaat om zeer fijne tot uiterst grove zandlagen. Tevens zijn enkele kleilaagjes aanwezig.

Conclusie

Uit de sonderingen van DINOloket in de nabije omgeving blijkt dat een zandige deklaag aanwezig is tot circa NAP -4,5 m met daaronder tot NAP -7,5 m een klei- en veenlaag. Deze bodemopbouw komt goed overeen met handboring 1001 van het uitgevoerde veldwerk. Boring 1002 op circa 7 m afstand van de hierboven genoemde boring toont echter een zandige deklaag tot tenminste NAP -6,3 m. Naar verwachting is de deklaag op de werklocatie dus (deels) vergraven. Tot in hoeverre dit op de gehele werklocatie daadwerkelijk het geval is valt niet vast te stellen.

aangezien de uitgevoerde boringen een sonderingen op een beperkt deel van de werklocatie zijn uitgevoerd. Op basis van bovenstaande bodemgegevens wordt daarom geconcludeerd dat de holocene deklaag op de werklocatie is vergraven tot circa NAP -6,3 m en daardoor bestaat uit een zandige deklaag.

Conform het GEOTop model is onder de deklaag tot circa NAP -11,0 m zeer fijn tot zeer grof zand aanwezig. Hieronder is het zand tot tenminste NAP -60,0 grof en zijn ook enkele kleilagen aanwezig.

Op basis van de beschikbare bodemgegevens wordt uitgegaan van de onderstaande bodemopbouw op der weklocatie.

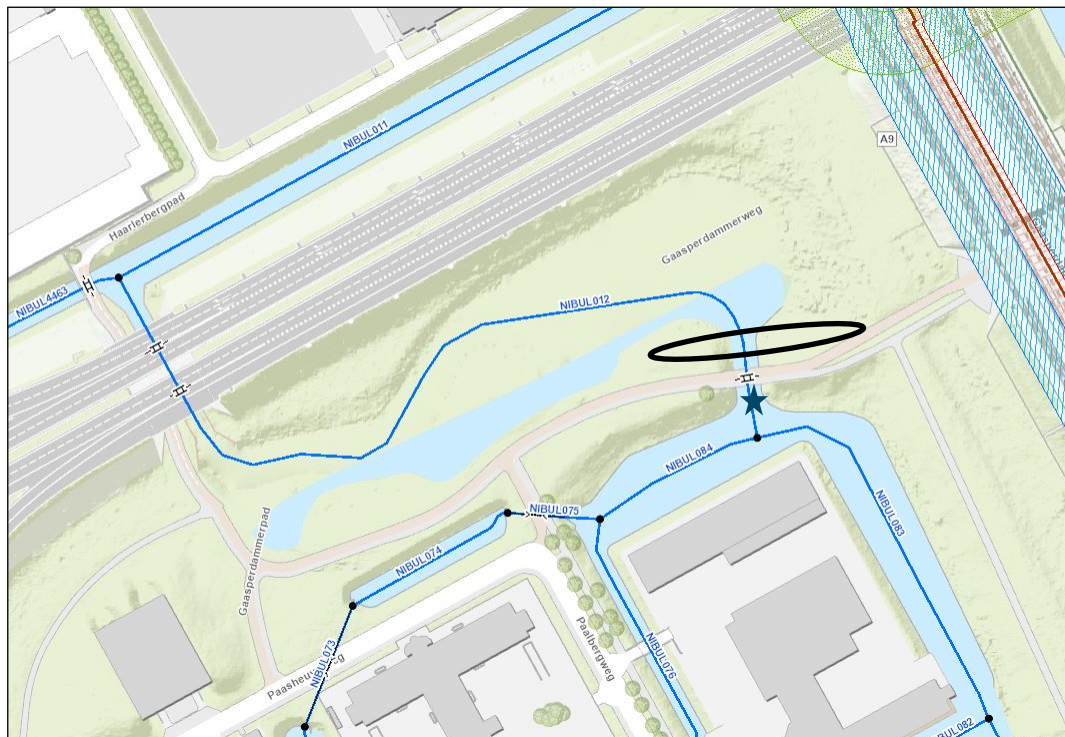
Tabel 2.3: Conclusie bodemopbouw werklocatie

Diepte (m NAP)	Grondsoort
-3,0 tot -4,9	Zand, matig fijn
-4,9 tot -6,3	Zand, matig fijn met brokken veen of veenlagen
-6,3 tot -7,1	Klei, matig siltig, zwak plantenresten houdend
-7,1 tot -7,4	Veen, zwak zandig
-7,4 tot -11,0	Zand, zeer fijn tot plaatselijk zeer grof
-11,0 tot -25,0	Zand, zeer fijn tot uiterst grof, sporadisch een kleilaag
-25,0 tot -60,0	Zand, zeer fijn tot uiterst grof, kleilagen

2.4.3 Oppervlaktewater en grondwaterstanden

2.4.3.1 Oppervlaktewater

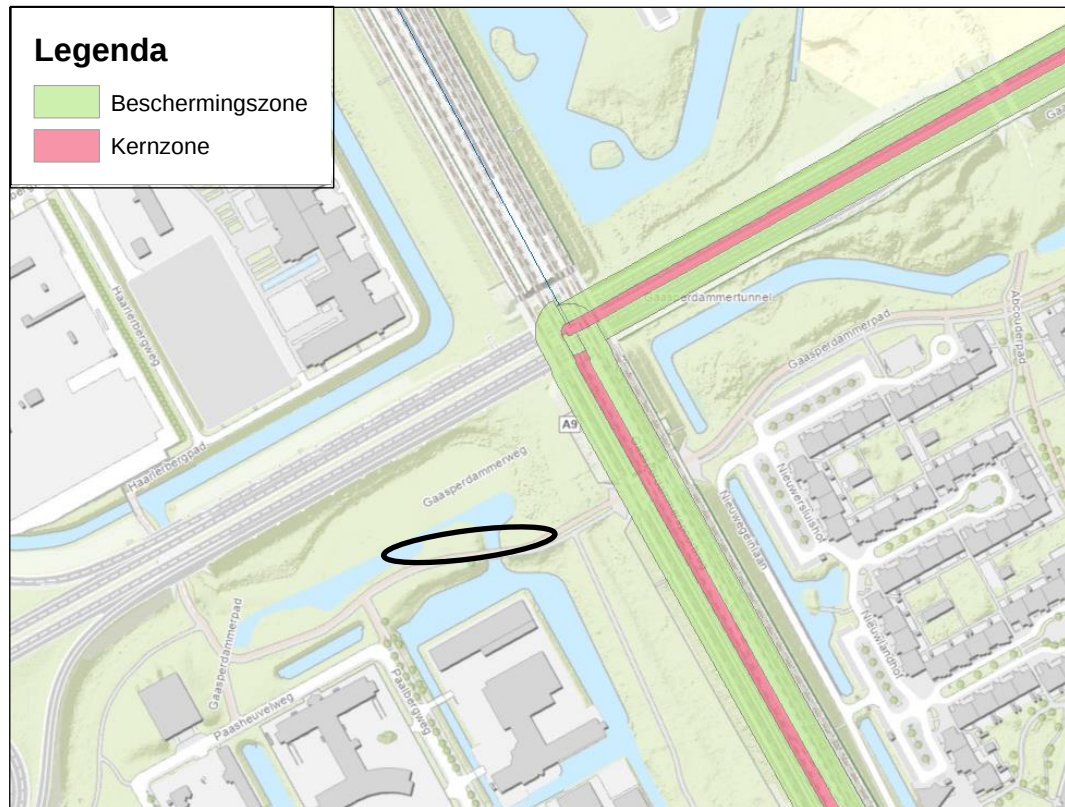
In de nabijheid van de werklocatie zijn een aantal oppervlaktewateren gelegen. De wateren vallen binnen het beheersgebied van waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Het gaat om primaire watergangen. De nabijgelegen sloten kennen allen een waterpeil van NAP -4,75 m. De waterdiepte bedraagt 0,6 m (NAP -5,35 m). De ligging van de watergangen in de omgeving is weergegeven in figuur 2.4. Tevens is op deze figuur het lozingspunt weergegeven.



Figuur 2.3 Ligging van oppervlaktewater in de omgeving van werklocatie (omcirkeld). Bron data: Legger waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Tevens is het lozingspunt middels een ster aangegeven.

Waterkering

Ten noordoosten van de werklocatie is een secundaire waterkering aanwezig ter hoogte van de rijksweg A9 en de spoorlijn. De ligging van deze waterkering is in figuur 2.4 aangeduid.



Figuur 2.4: Ligging waterkering ten noordoosten van werklocatie (omcirkeld). Bron: Legger waterschap Amstel, Gooi en Vecht.

2.5 Freatische grondwaterstanden en stijghoogten

2.5.1 Freatische grondwaterstanden

Bodemkaart van Nederland

De Bodemkaart van Nederland geeft ter plaatse van de werklocatie en de omgeving grondwatertrap II. De gemiddeld hoogste grondwaterstand bevindt zich ondieper dan 0,4 m -mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand is gelegen tussen 0,5 en 0,8 m -mv.

Veldonderzoek

De freatische grondwaterstanden in de ophoogzandlaag/deklaag van klei en veen zijn in maart 2021 opgenomen. Op deze datum benaderen de gemeten grondwaterstanden naar verwachting de GHG-situatie. De grondwaterstanden zijn in tabel 2.3 samengevat.

Zoals reeds benoemd is de deklaag op de werklocatie mogelijk (gedeeltelijk) vergraven. Het filter van deze peilbuis is naar verwachting gesitueerd in de vergraven zandige deklaag. Het is daarom onbekend tot in hoeverre deze peilbuis nog onder invloed staat van de stijghoogte onder de deklaag en de nabijgelegen sloot.

Tabel 2.3: Gemeten freatische grondwaterstanden

Peilbuis	Maaiveldniveau	Filterdiepte	Datum bemonstering	Grondwaterstand
	m NAP	m -mv		m NAP
1002	-3,59	2,0-3,0	22-03-2021	-4,75

DINOloket

In het DINOloket zijn in de omgeving van de werklocatie geen bruikbare peilbuizen aanwezig met het filter in de zandophooglaag of onderliggende klei- en veenlaag.

Grondwatermeetnet Amsterdam

Door Waternet is een meetnet van peilbuizen in Amsterdam opgesteld. In de omgeving van de werklocatie liggen een aantal van deze peilbuizen. De filters zijn gezien de filterdiepte naar verwachting gesitueerd in de zandige deklaag. De meetwaarden uit deze peilbuizen zijn in tabel 2.4 aangegeven. De gemiddelde fluctuatie van de grondwaterstanden bedraagt circa 0,5 m.

Tabel 2.4: Gemeten grondwaterstanden peilbuisnetwerk Waternet

Peilbuisnummer	Afstand tot tracé	Maaiveldniveau	Filterdiepte	Meetperiode	GHG	GLG
		m NAP	m NAP		m NAP	m NAP
H07135	180 m west	-2,99	-5,41 tot -6,41	1999-2021	-3,7	-4,4
H07119	120 m zuid	-3,31	-5,88 tot -6,88	1994-2020	-4,2	-4,6
J07077	300 m zuid	-3,14	-5,67 tot -6,67	2005-2020	-4,3	-4,6
J07058	300 m zuid	-3,17	-5,86 tot -6,86	1984-2020	-4,2	-4,6

Conclusie grondwaterstanden

Op basis van peilbuis 1002 uit het veldwerk wordt verwacht dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand op circa 1,1 m -mv. is gelegen. Aangezien het maaiveld en bodemopbouw (al dan niet vergraven van de deklaag) op de werklocatie sterk variëren wordt verwacht dat deze grondwaterstand niet representatief is voor de gehele werklocatie. Bovendien ligt de peilbuis nabij een sloot welke invloed kan hebben op de meetwaarde. Peilbuis H07135 uit het peilbuisnetwerk van Waternet is gelegen op de gemiddelde maaiveldhoogte van de werklocatie. De meetgegevens hiervan worden daarom als representatief beschouwd voor de hoger gelegen delen van de werklocatie. Op het lager gelegen deel zullen de grondwaterstanden naar verwachting lager liggen en meer in de buurt komen van de waarden uit peilbuis 1002. De volgende freatische grondwaterstanden op de werklocatie worden gehanteerd op basis van de beschikbare gegevens:

- GHG: NAP -3,7 m à NAP -4,7 m (hoogste GHG op basis van peilbuis H07135);
- GLG: NAP -4,2 m à NAP -5,2 m (uitgaande van gemiddelde fluctuatie o.b.v. Waternet gegevens)

2.5.2 Stijghoogten dieper grondwater

In dit hoofdstuk worden de stijghoogten onder de holocene afzettingen (dieper dan NAP -7,4 m) beschouwd.

Veldonderzoek

Ten behoeve van het veldonderzoek is één peilbuis geplaatst onder de holocene afzettingen geplaatst. De stijghoogte in de peilbuis is gemeten op 22 en 30 maart 2021. Deze meetwaarde

benadert gezien de tijd van het jaar naar verwachting de GHS-situatie. De peilbuisgegevens zijn weergegeven in tabel 2.5.

Tabel 2.5: Gemeten stijghoogten uit veldwerk

Peilbuis	Maaiveldhoogte	Filterdiepte	Datum bemonstering	Stijghoogte
	m NAP	m -mv		m NAP
1001	-4,32	-5,0 tot -6,0	22-03-2021	-4,64
			30-03-2021	-4,71

Aangezien de deklaag op de werklocatie naar verwachting deels of geheel is vergraven op de werklocatie wordt aangenomen dat de stijghoogte in de wijde omgeving van de werklocatie naar verwachting afwijkt van de hier gemeten waarden. Mogelijk heeft ook de positie van de genoemde peilbuis nabij een watergang invloed op de gemeten stijghoogte.

DINOloket

In het DINOloket zijn enkele peilbuizen aanwezig met het filter op grote diepte in het zandpakket onder de holocene deklaag van klei en veen. De meetgegevens zijn in tabel 2.6 samengevat. De fluctuatie van de stijghoogte bedraagt gemiddeld 0,2 m.

Tabel 2.6: Stijghoogten uit DINOloket

Meetputnr.	Afstand tot tracé	Filterdiepte	Maaiveldhoogte	Meetperiode	GHS	GLS
	(m)	(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)
B25G0200-001	800 m noordoost	-25,25 tot -26,25	-2,32	1957-2020	-3,50	-3,80
B25G0993	1.200 m west	-28 tot -29	-3,98	1968-2002 ¹	-3,85	-3,95

¹ In de meetreeks is een wezenlijke stijging van de stijghoogte vanaf 1985 zichtbaar. De stijghoogten zijn daarom bepaald op basis van de meetwaarden uit de periode 1990-2002.

Grondwatertools

Op basis van data van de website grondwatertools (TNO) zijn isohypsenpatronen van de stijghoogte onder de holocene deklaag gegenereerd. Er is gekozen voor de meetwaarden in maart 2015 (nagenoeg GHG-situatie) en augustus 2015 (nagenoeg GLG-situatie). Uit de gegevens blijkt dat de GHS is zowel in maart als in augustus gelegen is rond NAP -3,5 m. Dit duidt op een zeer geringe fluctuatie van de stijghoogte.

TNO

Op basis van de isohypsen opgesteld door TNO in april 1995 blijkt de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket op 28 april 1995 was gelegen op circa NAP -3,5 m.

Grondwaterkaart van Nederland

Op basis van de grondwaterkaart van Nederland (TNO, 1979) blijkt dat de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket op de werklocatie in december 1977 was gelegen op NAP -3,5 en -4,0 m. Conform de grondwaterkaart is de top van het eerste watervoerende pakket gelegen op circa NAP -10,0 m.

Conclusie

De stijghoogten op de werklocatie variëren conform de geraadpleegde gegevens. De gemeten grondwaterstand/stijghoogte in peilbuis 1001 is aanzienlijk lager dan de diepere stijghoogte in het eerste watervoerende pakket conform TNO en DINOloket peilbuizen. Dit is waarschijnlijk het gevolg vanwege het (gedeeltelijk) vergraven van de holocene afzettingen op de werklocatie en de

mogelijke invloed van de nabijgelegen watergang. Derhalve is de gemeten stijghoogte uit peilbuis 1001 mogelijk niet representatief voor de stijghoogte op de gehele werklocatie. Hetzelfde geldt voor de meetwaarden uit DINOlaket en TNO, aangezien de bodemopbouw op de werklocatie afwijkt van de regionale bodemopbouw door de vergraven deklaag.

Gezien deze onzekerheid wordt een stijghoogte gehanteerd welke is gelegen tussen de gemeten stijghoogte in peilbuis 1001 en de regionale stijghoogte conform DINOlaket en TNO:

GHS: NAP -4,2 m

GLS: NAP -4,5 m

2.6 Grondwaterkwaliteit

Het grondwater is bemonsterd op de lozingsparameters ijzer-totaal, ijzer²⁺, chloride en onopgeloste bestanddelen. De meetresultaten zijn in tabel 2.7 samengevat. De analysecertificaten zijn bijgevoegd als bijlage 3.

Tabel 2.7: Analyseresultaten lozingsparameters grondwater

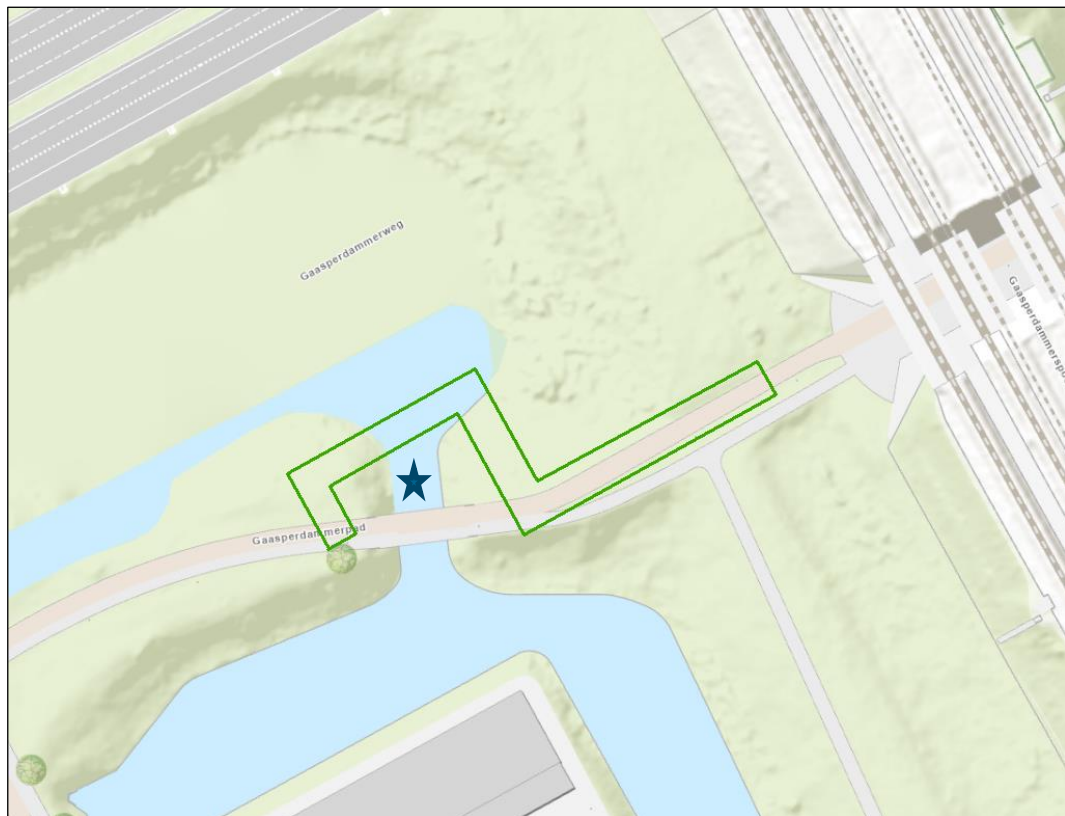
Peilbuis	Filterdiepte	pH	EC	Ijzer totaal ¹⁾	Ijzer ²⁺	onopgeloste bestanddelen	chloride
	m -mv	-	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1001	5,0-6,0	6,4	1.612	28	16	77	5.300 à 5.600
1002	2,0 - 3,0	6,2	3.240	9,7	2,9	32	5.300 à 5.600

Uit de bemonstering blijkt dat er relatief hoge concentraties ijzer in het grondwater aanwezig kunnen zijn. Hierdoor is er een risico op verkleuring van het oppervlaktewater bij de lozing van het bemalingswater. De zeer hoge concentratie chloride duidt op brak/zout grondwater zowel in de zandige ophooglaag (peilbuis 1001) als in het eerste watervoerende pakket onder de klei- en veenlaag (peilbuis 1002). In onderhavig projectgebied is naar verwachting sprake van een natuurlijke situatie met ondiep zout grondwater (zie hoofdstuk 4.8). De gemeten concentraties aan onopgeloste bestanddelen zijn mogelijk hoger dan de lozingsnorm van 50 mg/l uit het besluit Lozing buiten inrichtingen (Blbi).

Gezien de relatief hoge concentraties ijzer en onopgeloste bestanddelen is er een risico op verkleuring dan wel vertroebeling van het ontvangende oppervlaktewater gedurende de lozing. Er dienen mogelijk mitigerende maatregelen genomen te worden, zoals toepassing van een strofilter en/of bezinkbak.

2.7 Oppervlaktewaterkwaliteit

Het oppervlaktewater nabij de werkput is bemonsterd op chloride. De locatie van de bemonstering is aangeduid in figuur 2.5. De chlorideconcentratie in het oppervlaktewater bedraagt 2.400 mg/l. Hieruit blijkt dat ook het oppervlaktewater nabij de werklocatie brak is.



Figuur 2.5 Locatie van oppervlaktewaterbemonstering (aangegeven met ster).

3 Bemaling

3.1 Werkmethode en bemalingswijze

3.1.1 Werkmethode

De door de opdrachtgever geleverde uitgangspunten zijn weergegeven in bijlage 1 en tabel 3.1. Bij het grootste deel van de werkput worden damwanden toegepast. Het meest oostelijke deel van de werkput wordt echter onder talud ontgraven. De damwanden worden geplaatst tot een diepte van NAP -11,5 à NAP -14,0 m. De afmetingen en locatie van de werkput en damwanden is op tekening aangeduid in bijlage 1 van onderhavig rapport. De bemaling t.b.v. de zinker en de aangrenzende stoppleput is reeds meegenomen in de ontgraving van deze werkput en derhalve niet separaat berekend.

Tabel 3.1: Uitgangspunten werkput

Werkput	Maaiveld	Afmetingen putbodem		putdiepte		Bemalingsduur
	(m NAP)	lengte (m)	breedte (m)	(m -mv)	(m NAP)	(dagen)
Werkput 1	-2,0 à -4,8	130	6,7 à 8,5	3,0 à 4,4 ¹	-4,6 à -7,75 ¹	8 weken

¹ De putdiepten zijn iets dieper aangehouden dan vermeld in de bijlage van onderhavig rapport.

3.2 Risico's opbarsten putbodem en noodzaak spanningsbemaling

Ter plaatse van de werkputten is (plaatselijk) een slecht doorlatende klei- en veenlaag aanwezig onder de putbodem. Deze laag wordt niet overal in de werkput volledig doorgraven en hierdoor is er mogelijk sprake van opbarstgevaar vanuit de zandlaag onder deze slecht doorlatende bodemlagen.

Het opbarstrisico is berekend conform de berekeningsmethode uit NEN.9997-1:2012+ C1. Er is geen rekening gehouden met spanningsspreiding vanwege de (gedeeltelijke) toepassing van damwanden en de grote breedte van de werkput waardoor er slechts een beperkte dikte van slecht doorlatende lagen onder de werkput resteert. Er zijn diverse opbarstberekeningen uitgevoerd voor verschillende ontgravingdiepten van de werkput.

Voor de toetsing van de uiterste grenstoestand zijn conform de berekeningsmethode uit NEN 9997-1+C2:2017, de volgende partiële veiligheidsfactoren aangehouden:

- 0,9 voor belasting met een gunstig effect (neerwaartse druk)
- 1,0 voor belasting met een ongunstig effect

Het evenwicht tussen de opwaartse- en neerwaartse druk, de stabiliteitsfactor, dient minimaal 1,0 te bedragen. Indien de stabiliteitsfactor kleiner is dan 1,0 is een spanningsbemaling noodzakelijk, bij een stabiliteitsfactor groter dan 1,0 is er geen opbarstgevaar.

Voor de berekeningen is de worst case bodemopbouw aangehouden op basis van handboring 1001 en de sonderingen uit het DINOLOket. De volumieke gewichten zijn bepaald op basis van het uitgevoerde laboratoriumonderzoek en de uitgevoerde handboringen en sonderingen. De volgende volumegewichten zijn gehanteerd:

- Klei, matig siltig, plantenresten aanwezig 13 kN/m³
- Veen, slap: 11 kN/m³

De uitgangspunten en de resultaten van de opbarstberekningen zijn in tabel 3.2 weergegeven.

Tabel 3.2: Uitgangspunten en resultaten opbarstberekening GHS-situatie

uitgangspunten					Resultaten				
put- bodem	onderzijde sdl ¹⁾	stijgh. onder sdl ¹⁾	grond- soort	laag- dikte	P _{neer}	P _{op}	stabiliteits- factor	opbarst- gevaar	stijgh. verlaging
(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m)	(kPa)	(kPa)	(-)	(ja/nee)	(m)
-4,6	-7,4	-4,2	Veen Klei	1,1 1,7	30,78	32,00	0,96	Ja	0,10
-5,5	-7,4	-4,2	Veen Klei	0,2 1,7	21,87	32,00	0,68	Ja	1,00
-6,9	-7,4	-4,2	Klei	0,5	5,85	32,00	0,18	Ja	2,70
-7,75	-7,4	-4,2	Werkput doorgraaft deklaag (tot NAP -7,4 m). Stijghoogte verlagen met 4,1 m						

¹⁾: sdl = slecht doorlatende laag

Conclusie opbarstberekningen

Geconcludeerd wordt dat de werkput overal opbarst en spanningsbemaling noodzakelijk is.

Geadviseerd wordt om de stijghoogte onder de holocene deklaag voorafgaand aan de bemalingen te meten en aan de hand daarvan het opbarstgevaar te verifiëren middels plaatsing van een peilbuis of in de bestaande peilbuis 1001. Op deze wijze kan bepaald worden hoeveel spanningsbemaling benodigd is.

3.3 Bemalingswijze

Om opbarsten van de werkput te voorkomen wordt geadviseerd verticale filters te plaatsen tot een maximale diepte van NAP -12,0 m. Bij de delen van de werkput waar damwanden toegepast dienen de filters binnen de damwanden geplaatst te worden. De filters dienen tot onder de holocene afzettingen te worden geplaatst om opbarsten te voorkomen.

Aanvullend wordt geadviseerd freatische bemaling boven de klei- en veenlaag toe te passen in de zandige deklaag. De filterdiepte hiervan is afhankelijk van de dikte van het ophoogzandpakket en zandige deklaag en bedraagt gemiddeld NAP -5,0 m. Een andere optie is het toepassen van een horizontale drain in de werkput.

Eventueel kan aanvullend open bemaling in de werkput toegepast worden.

De toe te passen bemalingswijze is ter keuze van de aannemer met als uitgangspunt een zo efficiënt mogelijke bemaling (beperking van debieten, waterbezwaren en invloedsgebieden).

3.4 Berekeningen grondwateronttrekking

3.4.1 Modelschematisatie

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.

Voor het ophoogzand/zandige deklaag is een k-waarde (horizontale doorlatendheid) van 3 m/dag gehanteerd. Voor het watervoerende pakket waarin de filters gesitueerd zijn tot NAP -12,0 m is

uitgegaan van een k-waarde van 25 m/dag aangezien de bodem hier bestaat uit matig fijn tot zeer grof zand. Daaronder is een k-waarde van 40 m/dag gehanteerd aangezien het zand hier grover is (zeer fijn tot uiterst grof). Vanwege de aanwezigheid van kleilagen is voor het eerste watervoerende pakket een hoge anisotropiefactor (k_h/k_v) gehanteerd.

De geohydrologische basis van het model (NAP -60,0 m) is vastgesteld op basis van de diepe boringen van DINOloket en het REGIS model.

Tenslotte is de aanwezigheid van diverse oppervlaktewateren in de omgeving van de werklocatie is een gebiedsdekkende drainageweerstand van 250 dagen verdisconteerd in het model.

Bovendien is de damwandkuip niet geheel gesloten waardoor wordt verwacht dat het oppervlaktewater nog enige invloed zal hebben op de grondwateronttrekking.

Tabel 3.3: Modelschematisatie bemalingen

diepte (m NAP)	grondsoort	k_h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k_v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
-3,0 tot -3,7	onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
-3,7 tot -6,3	Zand, matig fijn, veen- en kleilagen	3	8	-	-	0,10
-6,3 tot -7,4	klei en veen	-	-	0,05	20	0,01
-7,4 tot -12,0 ¹	Zand, zeer fijn tot zeer grof	25	115	-	-	0,01
-12,0 tot -25,0	Zand, zeer fijn tot uiterst grof, sporadisch kleilagen aanwezig	40	520	5	1,3	0,001
-25,0 tot -60,0	Zand, zeer fijn tot uiterst grof, kleilagen aanwezig	40	1.400	2	8,75	0,001

¹ Filterlaag t.b.v. spanningsbemaling

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 bijlage 1 en in tabel 3.1 weergegeven.
- De freatische grondwaterstand (bij GHG/GLG) wordt verlaagd 0,5 m onder putbodem of tot de bovenzijde van de klei- en veenlaag indien de putbodem dieper ligt;
- De stijghoogte (GHS/GLS) wordt verlaagd conform de berekende stijghoogteverlaging uit tabel 3.2;
- De kD-waarden zijn ontleend aan literatuurgegevens;
- Voor alle berekeningen is uitgegaan van oneindig uitgestrekte, homogene watervoerende pakketten;
- Er is rekening gehouden met nalevering uit kleinschalig oppervlaktewater nabij de werklocatie middels een gebiedsdekkende drainageweerstand;
- Er is geen rekening gehouden met nalevering uit neerslag.
- Er is in de berekeningen geen rekening gehouden met de aanwezigheid van damwanden aangezien de bouwkuip niet geheel is gesloten.

3.4.3 Resultaten

De resultaten van de berekening van de waterbezwaren zijn opgenomen in tabel 3.4 en 3.5. Het totale waterbezwaar in een GHG/GHS-situatie bedraagt circa 195.000 m³. Het maximale debiet bedraagt circa 165 m³/uur. De bemaling t.b.v. de zinker en stoppleput is reeds meegenomen in de bemalingsberekeningen van de gehele werkput en is derhalve niet separaat berekend.

Tabel 3.4 Debieten en waterbezwaren GHG/GHS-situatie

Werkputnr.	Situatie	opstartdebiet		einddebiet		waterbezwaar
		(m ³ /dag)	(m ³ /uur)	(m ³ /dag)	(m ³ /uur)	
1	GHG	305	13	100	5	4.300
	GHS	3.600	150	3.100	130	187.000
Totaal GHG/GHS-situatie						191.300

Tabel 3.5 Debieten en waterbezwaren GLG/GLS-situatie

Werkputnr.	Situatie	opstartdebiet		einddebiet		waterbezwaar
		(m ³ /dag)	(m ³ /uur)	(m ³ /dag)	(m ³ /uur)	
1	GLG	230	10	90	4	3.400
	GLS	3.450	145	3.000	125	176.500
Totaal GLG/GLS-situatie						179.900

3.4.4 Invloedsgebieden

Het invloedsgebied van een onttrekking wordt gedefinieerd als het gebied waarin de freatische grondwaterstand of stijghoogte met 0,05 m of meer wordt verlaagd.

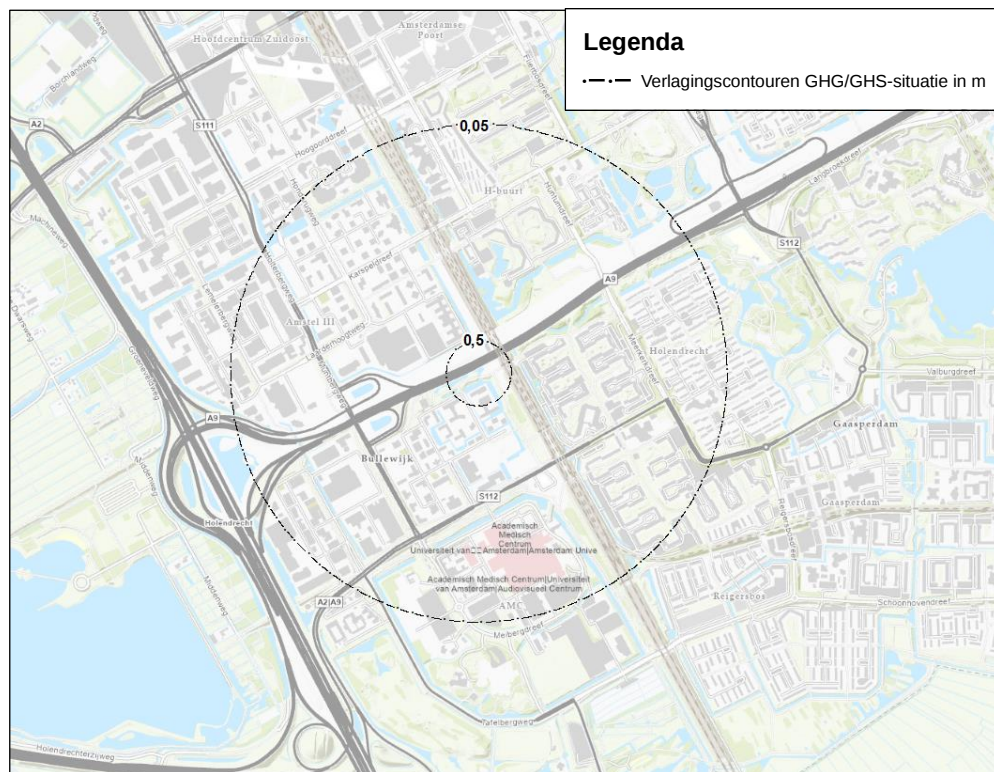
In tabel 3.5 is het maximale invloedsgebied en de 0,50 m verlagingscontour in de GHS/GHG en GLG/GLS situatie weergegeven.

Tabel 3.6: Invloedsgebied en 0,5 m verlagingscontour

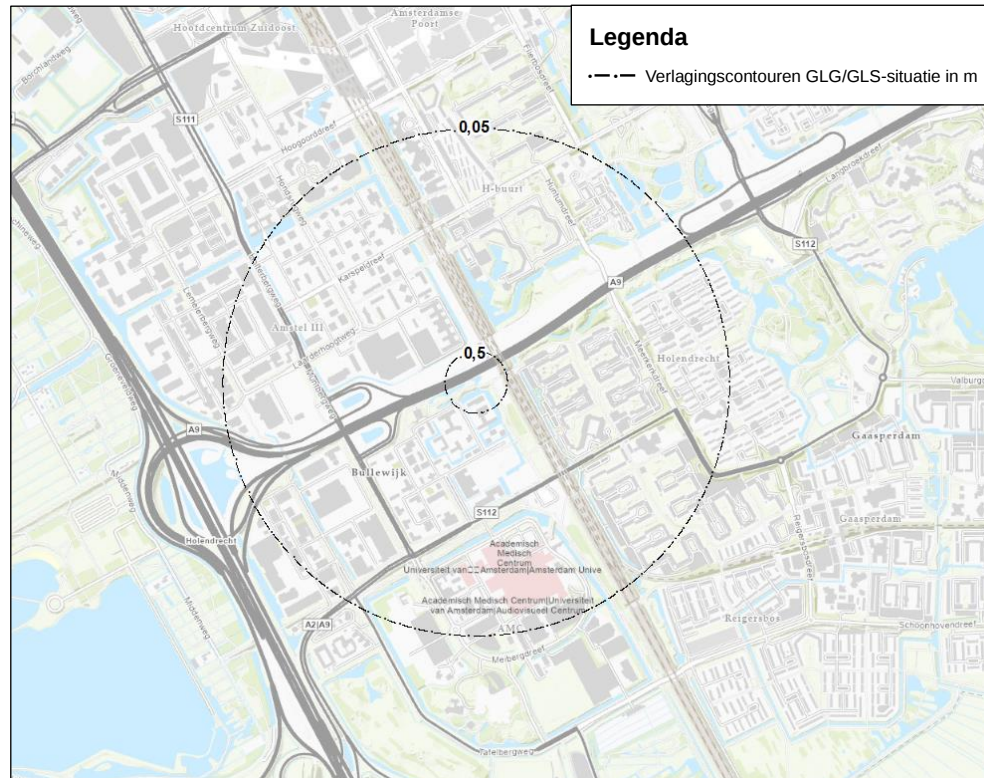
situatie	afstand tot werkput (m)	
	verlagingscontour 0,05 m*	verlagingscontour 0,5 m
GHG/GHS	1.000	120
GLG/GLS	970	110

*: invloedsgebied

De maximale verlagingscontouren voor de GHG/GHS- en GLG/GLS-situatie zijn in figuur 3.1 en 3.2 weergegeven.



Figuur 3.1 Invloedsgebied GHG/GHS-situatie in m



Figuur 3.2 Invloedsgebied GLG/GLS-situatie in m

4 Effecten grondwateronttrekking en -lozing

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk staan effecten van de grondwateronttrekking en -lozing beschreven. Het beoordelen van mogelijke (omgevings)risico's is gedaan aan de hand van een checklist welke is opgenomen in bijlage 5.

4.2 Zettingen

Ten gevolge van bemalingen kunnen zettingen optreden. Bemaling kan leiden tot een toename van de belasting van de ondergrond, doordat de waterspanning afneemt en de aanwezige spanningen volledig door de grond dienen te worden gedragen (toename korrelspanningen). Zettingen treden op in zettingsgevoelige bodemlagen wanneer deze zwaarder worden belast dan deze in het verleden reeds zijn geweest. Bij belastingen beneden de belasting die de grond eerder heeft ervaren (de grensspanning) reageert de grond stijf op de belastingsverhoging. Zettingen in dat belastingstraject zijn zeer gering. Als de grensspanning wordt overschreden reageert de grond slap en kunnen grotere zettingen optreden.

Door natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstanden hebben de gronden in ieder geval eerder belastingen ervaren die overeenkomen met de korrelspanningen gedurende een droge periode (GLG situatie). Indien de grondwaterstand verder dan de GLG wordt verlaagd kunnen er zettingen optreden in zettingsgevoelige lagen.

Gezien de aanwezigheid van een klei- en veenlaag waarin de grondwaterstand wordt verlaagd, kan het risico op zettingen niet op voorhand worden uitgesloten. Om het risico op zettingsschade te kunnen bepalen, zijn enkele zettingsberekeningen uitgevoerd. De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met de methode van Koppejan. De berekening is uitgevoerd met het model DSettlement van Deltares.

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen bevinden zich een aantal kwetsbare objecten, waaronder panden, wegen, waterkering een spoorlijn en een tunnel. Ter plaatse van deze objecten is de zetting berekend ten gevolge van de bemalingen. Bij de berekeningen is rekening gehouden met een voorbelasting (Over Consolidation ratio =1,3) van de ondergrond.

Zettingen op panden

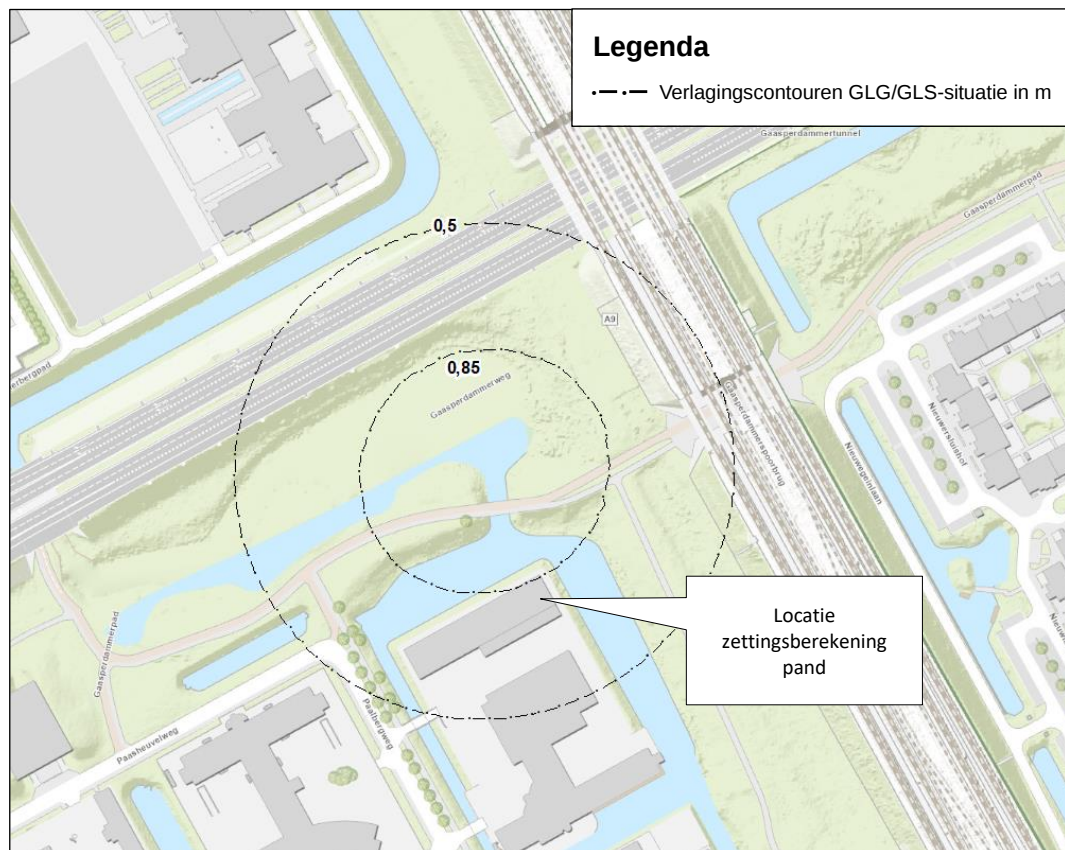
Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn een aantal panden gelegen. Het dichtstbijzijnde pand ligt op circa 30 m ten zuiden van de werkput aan de Paalbergweg (zie figuur 4.1). Voor dit pand is een zettingsberekening uitgevoerd. Conform het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3) is het maaiveld rond het pand gelegen op NAP -3,2 m. Gezien de relatief kleine afstand tot de werklocatie is de bodemopbouw ter plaatse van dit pand gelijkgesteld aan de bodemopbouw op de werklocatie conform handboring 001. Voor de zettingsberekening is derhalve het bodemprofiel uit tabel 4.1 gehanteerd. De uitgangspunten en resultaten van de zettingsberekening zijn weergegeven in tabel 4.2.

Tabel 4.1: Bodemprofiel t.b.v. zettingberekening bij pand

Diepte (m NAP)	Grondsoort	γ_{vochtig} (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	c_v (m ² /s)	C_p (-)	C'_p (-)	C_s (-)	C'_s (-)
-3,2 tot -4,9	Zand	18	18	∞	4.000	1.000	∞	∞
-4,9 tot -6,0	Veen, slap	11	11	$1 \cdot 10^{-8}$	28	7	75	25
-6,0 tot -7,4	Klei, plantenresten	13	13	$1 \cdot 10^{-8}$	30	7,5	90	30
-7,4 en dieper	Zand	Niet relevant						

Tabel 4.2: Berekende zettingen bij pand

GLG m NAP	GLS m NAP	Verlaging freatische bemaling in m	Verlaging spanningsbemaling in m	Bemalingsduur dagen	Totale zetting (mm)
-4,7	-4,5	0,85	0,85	56	5



Figuur 4.1 Ligging pand ten opzichte van GLG/GLS invloedsgebied

Volgens de literatuur (Boscarding, M.D., Edward J. Cording: "Building response to excavation-induced settlement. Journal of Geotechnical Engineering, Vol. 115, No. 1, January 1989 en COB: Eindrapport F530-ER-12-49785, ISBN 9789077374306) zijn bij relatieve hoekrotaties tussen de funderingselementen van kleiner dan 1:300 hoogstens lichte schade aan bouwwerken te verwachten. Een relatieve hoekrotatie van maximaal 1:300 wordt derhalve aanvaardbaar geacht. Voor de beschouwde panden is op basis van voorgaande literatuur de relatieve hoekrotatie berekend. Uitgaande van een worstcase afstand van 2500 mm tussen de funderingselementen is bij zettingen kleiner dan 8 mm geen sprake van een verhoogd risico op zettingsschade.

Ter plaatse van het pand wordt 5 mm zetting berekend. Dit resulteert in een hoekrotatie van 1:500. Een dergelijke kleine hoekrotatie resulteert volgens de literatuur niet in een risico op zettingsschade aan het pand. Wel wordt geadviseerd de zettingen te monitoren, bijvoorbeeld door zettingsbouten en/of een bouwkundige opname.

Zettingen spoorlijn

Op circa 30 m ten oosten van de werklocatie is een spoorbaan gelegen. Dit is tevens een waterkering. Conform het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3) is deze spoorlijn hoger gelegen dan het maaiveld op de werklocatie. De maaiveldhoogte van de spoorbaan bedraagt circa NAP +4,0 m. Ter plaatse van het viaduct van de spoorbaan is de maaiveldhoogte lager en bedraagt NAP -1,3 m. Conform de sonderingen uit DINOLOket (S25G01624, S25G01625, S25G06948, S25G00668, CPT152901 en CPT152910) ter plaatse van de spoorlijn bestaat de ondergrond tot circa NAP -4,5 m uit hoofdzakelijk zand met een enkele kleilaag. Hieronder is een slappe veenlaag tot gemiddeld NAP -7,0 m aanwezig en daaronder hoofdzakelijk zand. Het gehanteerde bodemprofiel voor de zettingsberekening bij de spoorlijn is in tabel 4.1 weergegeven. In tabel 4.2 zijn de uitgangspunten en resultaten van de zettingsberekening weergegeven. In figuur 4.2 is de ligging van de spoorlijn aangeduid ten opzichte van het invloedsgebied.

Tabel 4.3: Bodemprofiel t.b.v. zettingberekening viaduct spoorlijn

Diepte	Grondsoort	γ_{vochtig}	γ_{sat}	c_v	C_p	C'_p	C_s	C'_s
(m NAP)		(kN/m ³)	(kN/m ³)	(m ² /s)	(-)	(-)	(-)	(-)
-1,2 tot -4,5	Zand, enkele kleilagen	17	17	$1 \cdot 10^{-3}$	400	100	3.000	1.000
-4,5 tot -7,0	Veen, slap	11	11	$1 \cdot 10^{-8}$	28	7	75	25
-7,0 en dieper	Zand	Niet relevant						

Toelichting tabel 4.1

C_p = primaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

C'_p = primaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

C_s = secundaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

C'_s = secundaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

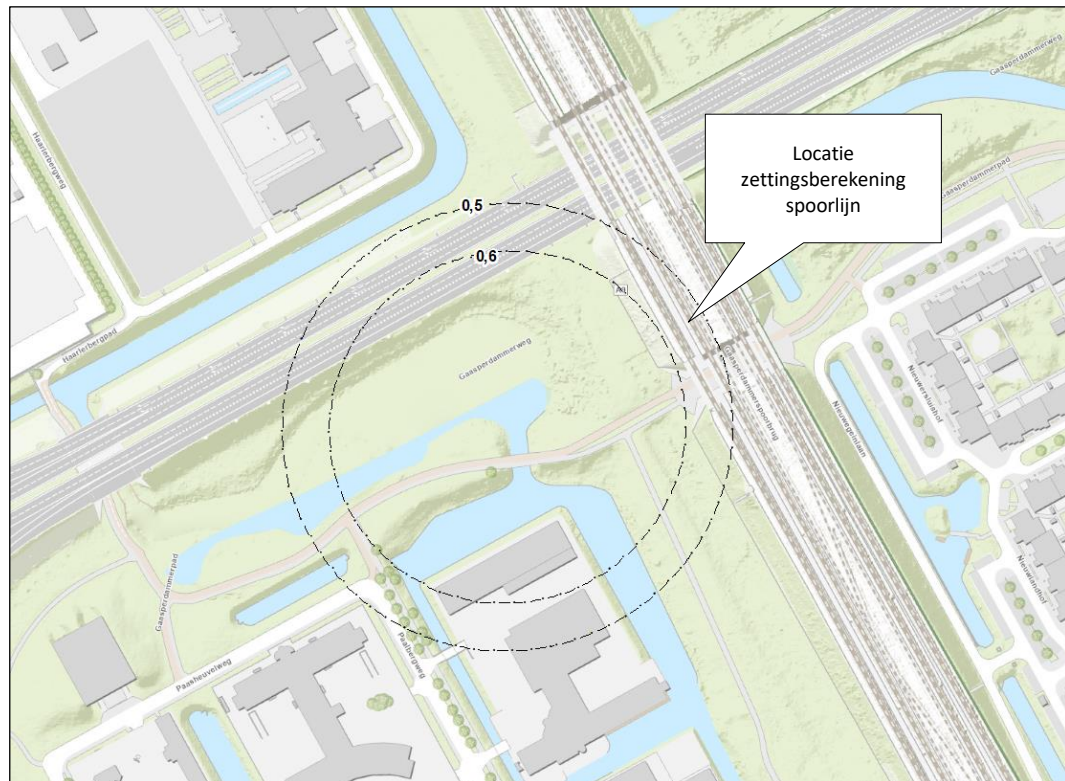
c_v = verticale consolidatie coëfficiënt (m²/s)

γ_{vocht} = vochtig volumiek gewicht.

γ_{nat} = nat volumiek gewicht.

Tabel 4.4: Berekende zettingen viaduct spoorlijn

GLG	GLS	Verlaging freatische bemaling in m	Verlaging spanningsbemaling in m	Bemalingsduur dagen	Totale zetting (mm)
m NAP	m NAP				
-4,7	-4,5	0,6	0,6	56	3



Figuur 4.2 Ligging spoorbaan ten opzichte van invloedsgebied GLG/GLS-situatie

Uit de berekening blijkt dat 3 mm zetting wordt berekend. Dergelijke kleine zettingen vormen naar verwachting geen risico voor de waterkering. Derhalve is er naar verwachting geen risico op zettingsschade aan de spoorbaan. Geadviseerd wordt de berekende uitkomsten te delen met de beheerder van de spoorbaan.

Zettingen waterkering

Ter hoogte van de spoorbaan op circa 30 m ten oosten van de werklocatie is een waterkering aanwezig. De kruin van deze waterkering is gelegen op circa NAP +4,2 m. conform de sonderingen in deze waterkering bestaat de ondergrond tot circa NAP -4,5 m uit zand met een enkele kleilaag. Tussen NAP -4,5 en NAP -7,0 m is veen aanwezig.

Ten behoeve van de zettingsberekening is het bodemprofiel uit tabel 4.5 gehanteerd. De resultaten van de berekening zijn in tabel 4.6 weergegeven. In figuur 4.3 is de ligging van de waterkering aangeduid ten opzichte van het invloedsgebied.

Tabel 4.5: Bodemprofiel t.b.v. zettingberekening waterkering

Diepte (m NAP)	Grondsoort	γ_{vochtig} (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	c_v (m ² /s)	C_p (-)	C'_p (-)	C_s (-)	C'_s (-)
+4,2 tot -4,5	Zand, enkele kleilagen	17	17	$1 \cdot 10^{-3}$	400	100	3.000	1.000
-4,5 tot -7,0	Veen, slap	11	11	$1 \cdot 10^{-8}$	28	7	75	25
-7,0 en dieper	Zand	Niet relevant						

Toelichting tabel 4.1

C_p = primaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

C'_p = primaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

C_s = secundaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

C_s = secundaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

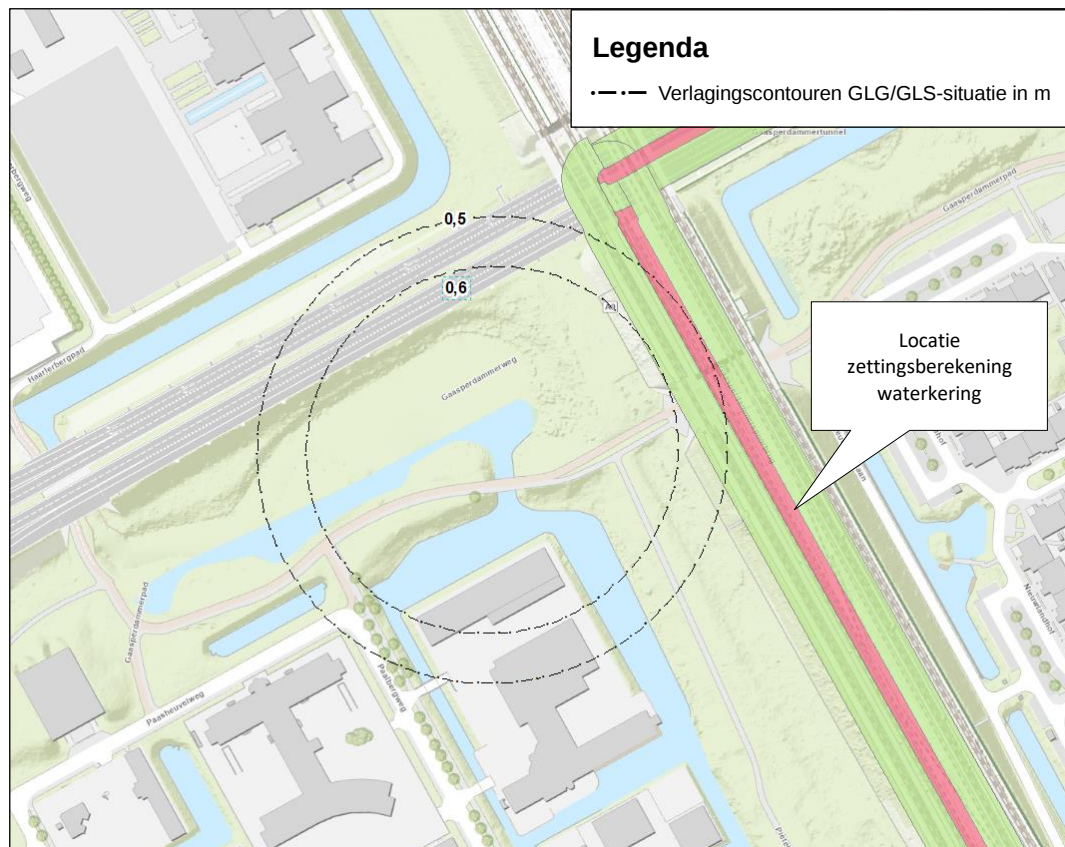
c_v = verticale consolidatie coëfficiënt (m^2/s)

γ_{vocht} = vochtig volumiek gewicht.

γ_{nat} = nat volumiek gewicht.

Tabel 4.6: Berekende zettingen viaduct spoorlijn

GLG m NAP	GLS m NAP	Verlaging freatische bemaling in m	Verlaging spanningsbemaling in m	Bemalingsduur dagen	Totale zetting (mm)
-4,7	-4,5	0,6	0,6	56	2



Figuur 4.2 Ligging spoorbaan ten opzichte van invloedsgebied GLG/GLS-situatie

Uit de berekening blijkt dat 2 mm zetting wordt berekend. Dergelijke kleine zettingen vormen naar verwachting geen risico voor de waterkering. Derhalve is er geen risico op zettingsschade aan de waterkering. Geadviseerd wordt de berekende uitkomsten te delen met de beheerder van de waterkering.

Zettingen Rijksweg A9 en Gaasperdammertunnel

Op circa 100 m van de werklocatie is de Gaasperdammertunnel in de Rijksweg A9 gelegen. Conform het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3) is de Rijksweg hier op het diepste punt gelegen op NAP -2,2 m. Conform de sonderingen uit DINOloket (onder andere CPT152869, CPT152880, CPT152864 en CPT152917) ter plaatse van de spoorlijn bestaat de ondergrond tot circa NAP -4,0 m uit hoofdzakelijk zand met een enkele kleilaag. Hieronder is een veenlaag tot gemiddeld NAP -7,0 m aanwezig en daaronder hoofdzakelijk zand. Het gehanteerde bodemprofiel voor de zettingsberekening bij de spoorlijn is in tabel 4.7 weergegeven. In tabel 4.8

zijn de uitgangspunten en resultaten van de zettingsberekening weergegeven. In figuur 4.4 is de ligging van de A9/Gaasperdammertunnel aangeduid ten opzichte van het invloedsgebied.

Tabel 4.7: Bodemprofiel t.b.v. zettingberekening viaduct spoorlijn

Diepte (m NAP)	Grondsoort	γ_{vochtig} (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	c_v (m ² /s)	C_p (-)	C'_p (-)	C_s (-)	C'_s (-)
-1,3 tot -4,5	Zand, enkele kleilagen	17	17	$1 \cdot 10^{-3}$	400	100	3.000	1.000
-4,5 tot -7,0	Veen, slap	11	11	$1 \cdot 10^{-8}$	28	7	75	25
-7,0 en dieper	Zand	Niet relevant						

Toelichting tabel 4.1

C_p = primaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

C'_p = primaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

C_s = secundaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

C'_s = secundaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

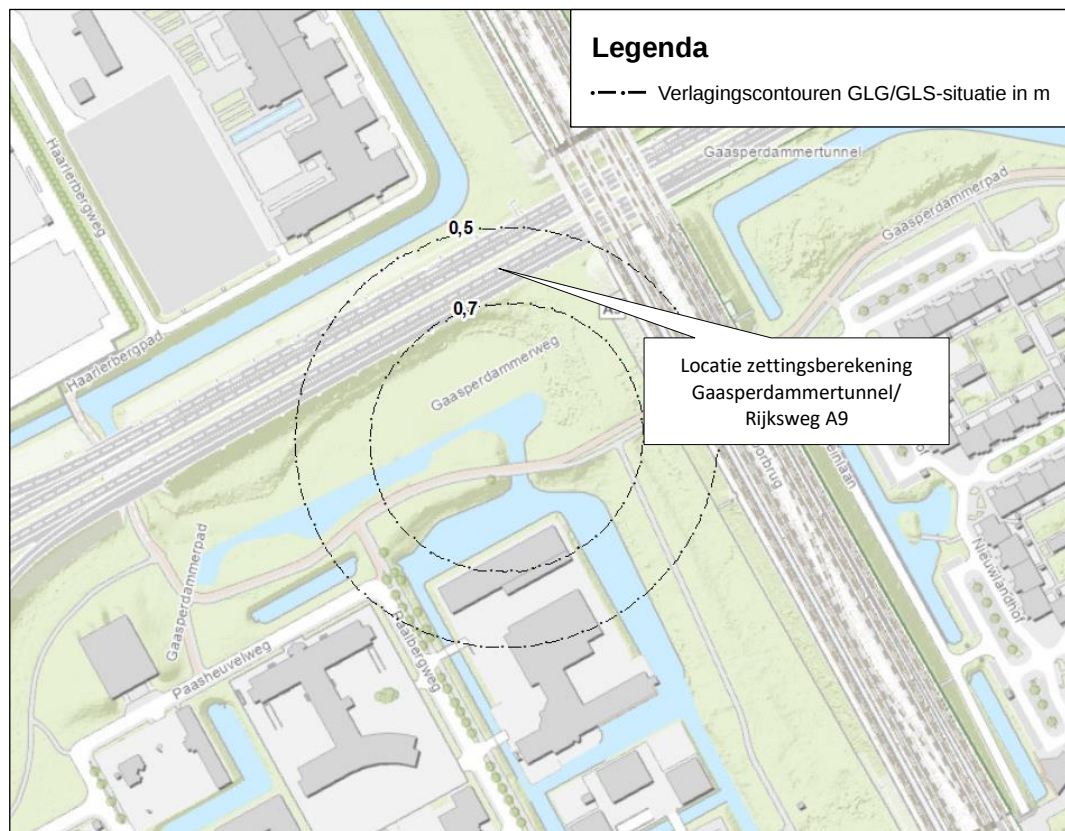
c_v = verticale consolidatie coëfficiënt (m²/s)

γ_{vocht} = vochtig volumiek gewicht.

γ_{nat} = nat volumiek gewicht.

Tabel 4.8: Berekende zettingen viaduct spoorlijn

GLG m NAP	GLS m NAP	Verlaging freatische bemaling in m	Verlaging spanningsbemaling in m	Bemalingsduur dagen	Totale zetting (mm)
-4,2	-4,5	0,6	0,6	56	3



Figuur 4.3 Ligging van Gaasperdammertunnel/A9 en invloedsgebied GLG/GLS-situatie

Uit de zettingsberekening blijkt dat ter hoogte van de Gaasperdammertunnel 3 mm zetting wordt berekend. Een dergelijke kleine zetting wordt aanvaardbaar geacht. Het risico op zettingsschade is derhalve verwaarloosbaar. Geadviseerd wordt de berekende zettingen te delen met de beheerder van de tunnel/A9.

In het Geotechnisch advies opgesteld door Antea Group (documentnr. 202105010-468956-geotechnisch advies-R1.0, d.d. mei 2020) opgesteld door Antea Group wordt berekend dat de zettingen ten gevolge van het intrillen van de damwanden ter hoogte van de Rijksweg A9 0 mm bedragen.

4.3 Landbouw

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijke droogteschade optreden aan de gewassen binnen het invloedsgebied. Droogteschade aan gewassen zou op kunnen treden in de maanden maart tot en met oktober (groeiseizoen). Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn geen landbouwpercelen aanwezig. Negatieve effecten zijn daarom niet aan de orde.

4.4 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 en treedt hoofdzakelijk op binnen het groeiseizoen (circa maart t/m oktober). De aanwezige natuurgebieden binnen het invloedsgebied zijn geïnventariseerd met behulp van de digitaal beschikbare kaartlagen van de provincie Noord-Holland.

Natura 2000 en NNN

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn geen Natura 2000-gebieden of NNN-gebieden aanwezig. Negatieve effecten zijn derhalve niet aan de orde.

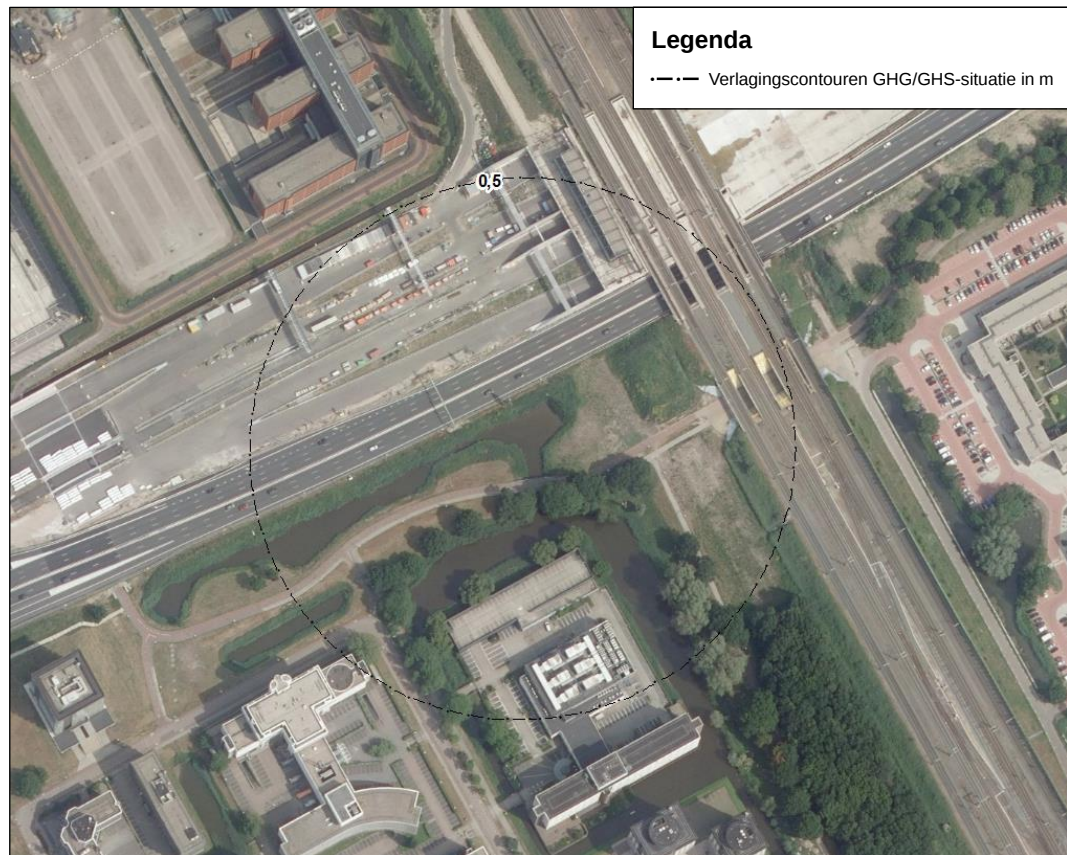
Natuurbeheerplan

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn geen natuurbeheertypen aangewezen. Negatieve effecten zijn derhalve niet aan de orde.

Groenvoorzieningen

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen liggen bomen en bosschages. Gezien de relatief lange duur van de bemalingen (6 weken) is het niet uitgesloten dat droogteschade aan deze bomen en bosschages kan optreden. Buiten de 0,5 m verlagingcontour wordt geen droogteschade verwacht gezien de relatief kleine verlaging van de grondwaterstand/stijghoogte. Binnen de 0,5 m verlagingcontour kan droogteschade mogelijk optreden aangezien de holocene deklaag tot tenminste 3,0 m -mv. vergraven is en hoofdzakelijk zandlagen aanwezig zijn (zie figuur 4.5). In deze zandlaag is nauwelijks sprake van capillaire werking van grondwater naar de wortelzone van de bomen gedurende de bemalingen vanuit onderliggende klei- en veenlagen. Wel liggen rondom de werklocatie diverse sloten waarvan verwacht wordt dat deze zorgen voor voldoende voedende werking gedurende de bemalingen. Het risico op verdroging van de bomen en bosschages wordt daarom klein geacht.

Zekerheidshalve wordt geadviseerd om de aanwezige bomen binnen de 0,5 m verlagingcontour van de bemalingen te monitoren op droogteschade. Eventueel kan bevoeding van de bomen met toegepast worden. Aandachtspunt is dat het water waarmee bevoeid wordt zoet dient te zijn.



Figuur 4.4 Ligging bomen binnen 0,5 m verlagingcontour van de bemalingen

4.5 Grondwaterverontreiniging

4.5.1 Milieukundig onderzoek

Door Antea Group is een historisch bodemonderzoek uitgevoerd:

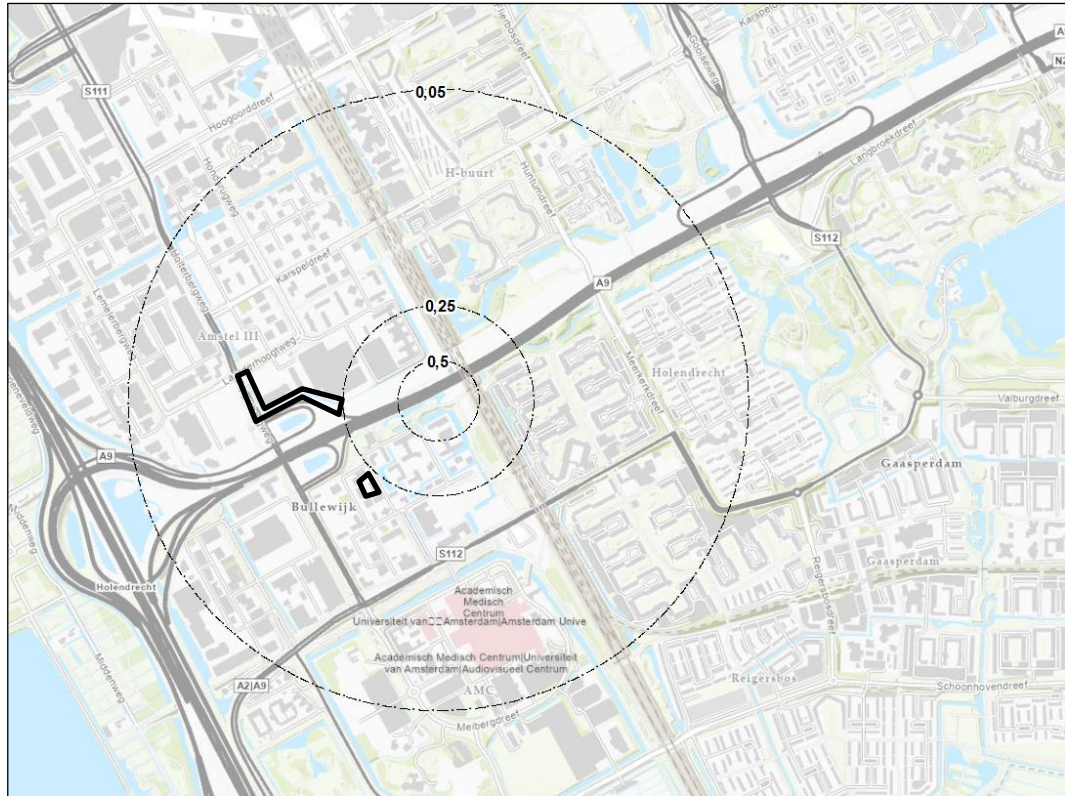
- Milieukundig rapport, vooronderzoek ten behoeve van herstel schade Warmteleiding nabij Paalbergweg 4 te Amsterdam, projectnummer 0468956, maart 2021.

Uit het historisch onderzoek is gebleken dat geen noemenswaardige bodem- of grondwaterverontreinigingen bekend zijn in de omgeving van de werklocatie.

4.5.2 Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied

Om eventuele grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied van de bemalingen in kaart te brengen is gebruik gemaakt van data afkomstig van de omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied. Uit deze data blijkt dat binnen de 0,5 m verlagingcontour geen grondwaterverontreinigingen bekend zijn. Buiten de 0,5 m verontreinigingscontour zijn verschillende grondwaterverontreinigingen bekend. De dichtstbijzijnde bekende grondwaterverontreinigingslocaties zijn beide gelegen nabij de 0,25 m verlagingcontour (zie

figuur 4.6). Derhalve is voor deze locaties een verplaatsingsberekening uitgevoerd om de eventuele verplaatsing ten gevolge van de bemalingen inzichtelijk te maken.



Figuur 4.5 Globale ligging van dichtstbijzijnde grondwaterverontreinigingslocaties op basis van omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied

Verplaatsingsberekeningen

Voor de dichtstbijzijnde grondwaterverontreinigingen (zie figuur 4.6) binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn verplaatsingsberekeningen uitgevoerd. Voor de berekeningen van de verplaatsing van het grondwater en de grondwaterverontreiniging is gebruik gemaakt van onderstaande formule (gebaseerd op de formule van Darcy):

$$v = \frac{k}{p} \cdot \frac{dh}{dl} \cdot t$$

Waarin:

- v : verplaatsing in m
- k : doorlatendheid in m/dag
- p : porositeit van het doorstromingsmedium (grond)
- dh/dl : gradiënt in het grondwater tijdens de bemaling
- t : tijdsduur bemaling (dagen)

Uit de opgevraagde bodemgegevens blijkt dat de maatgevende stof in het grondwater ten behoeve van de verplaatsingsberekening vinylchloride is. Derhalve is voor deze stof een verplaatsingsberekening uitgevoerd. De berekening duidt daarmee de maximale verplaatsing aan van de grondwaterverontreiniging. Ten behoeve van de verplaatsingsberekening wordt tevens

aangenomen dat de grondwaterverontreiniging verspreid is tot in het 1^e watervoerende pakket onder de klei- en veenlaag.

Bij de verplaatsingsberekeningen is uitgegaan van een gelijk bodemprofiel als ter plaatse van de werkput met een worst case doorlatendheid van het zand van 25 m/dag, een organische stof gehalte van 1% en een porositeit van de bodem van 0,35. In tabel 4.8 zijn de uitkomsten van de verplaatsingsberekening samengevat.

Tabel 4.8: Verplaatsingsberekeningen vinylchloride

Maatgevende stof	Grondwaterstand-verlaging bij locatie	Retardatiefactor	verplaatsing t.g.v. bemalingen			
			verhang	tijdsduur	verplaatsing	richting
			(m/m)	(dagen)	(m)	
Vinylchloride	0,20	2,26	0,0007	56	1,23	west

Conclusie

De verplaatsing van de grondwaterverontreiniging ten gevolge van de bemalingen bedraagt circa 1,3 m. Een dergelijke kleine verplaatsing wordt aanvaardbaar geacht ten opzichte van de omvang van de verontreinigingslocaties.

4.6 Archeologie

Wanneer eventueel aanwezige archeologische resten droog komen te liggen kunnen organische vondsten (zoals hout, bot, leer, pollen en zaden etc.) oxideren en dus vergaan.

Archeologische Monumenten Kaart (AMK)

Binnen het GLG/GLS-invloedsgebied van de bemalingen bevinden zich volgens de Archeologische Monumentenkaart (AMK) geen archeologische monumenten aanwezig.

Archeologisch onderzoek Antea Group

Door Antea Group is een archeologische onderzoek uitgevoerd (memonr. 468956-ARCH-01, d.d. maart 2021). Geconcludeerd wordt dat in het plangebied geen archeologische resten te verwachten zijn aangezien de bodem reeds verstoord is door onder andere grondverzet.

Op basis van bovenstaande onderzoeken kan geconcludeerd worden dat negatieve effecten op archeologische resten niet te verwachten zijn.

4.7 Aardkundige waarden

Uit de digitale kaart met aardkundige monumenten van de provincie Noord-Holland blijkt dat binnen het GLG/GLS-invloedsgebied van de bemalingen geen aardkundige monumenten of aardkundig waardevolle gebieden gelegen zijn. Negatieve effecten zijn daarom niet aan de orde.

4.8 Zoet/zoutgrensvlak grondwater

Als gevolg van het onttrekken van grondwater kunnen de grensvlakken van zoet naar brak en van brak naar zout grondwater omhoog komen. Uit de digitale data met het zoet-brakgrensvlak (CL = 1000 mg/l) afkomstig van TNO blijkt dat het brak zout grensvlak binnen het invloedsgebied van de bemalingen is gelegen tussen NAP -10 en NAP -20 m. Uit bemonstering van het grondwater op de werklocatie blijkt bovendien dat zowel het freatische grondwater als het spanningswater onder de klei- en veenlaag reeds brak/zout is (zie paragraaf 2.6). Derhalve is er geen risico op het verplaatsen van het zoet-zout grensvlak ten gevolge van de bemalingen.

4.9 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen

Grondwaterbeschermingsgebieden

Volgens digitale kaarten van de provincie Noord-Holland zijn binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen waterwin- of grondwaterbeschermingsgebieden gelegen. Negatieve effecten zijn daarom uitgesloten.

Overige onttrekkingen

Volgens de website WKO-tool van de Rijksoverheid bevinden zich binnen het invloedsgebied van de bemalingen diverse grondwateronttrekkingen dan wel open bodemenergiesystemen. Deze onttrekkingen zijn naar verwachting gelegen in het eerste watervoerende pakket onder de klei- en veenlaag. In figuur 4.7 zijn de onttrekkingen met de grootste stijghoogteverlaging weergegeven (meer dan 0,6 m verlaging). De maximale verlaging van de stijghoogte ter plaatse van de weergegeven onttrekkingen bedraagt circa 0,5 m in een GLS-situatie. Een dergelijk kleine verlaging heeft geen wezenlijk effect op de capaciteit van de onttrekking. Negatieve effecten zijn daarom uitgesloten.



Figuur 4.6 Ligging grondwateronttrekkingen en open bodemenergiesystemen (rode stippen) met grootste stijghoogteverlagingen ten opzichte van invloedsgebied van de bemalingen

4.10 Lozing bemalingswater op oppervlaktewater

Het bemalingswater is onderzocht op de lozingsparameters ijzer, onopgeloste bestanddelen en chloride en op de parameters in het standaardpakket volgens de NEN 5740 (zie paragraaf 2.6). Bij het lozen van het grondwater moet worden voldaan aan het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi).

Uit de bemonstering blijkt dat het bemalingswater naar verwachting brak/zout zal zijn. Dit betreft zowel het freatisch grondwater alsook het spanningswater. Het nabijgelegen oppervlaktewater blijkt echter ook brak te zijn (zie paragraaf 2.7).

De lozingslocaties dienen met het waterschap besproken te worden. Mogelijk zijn aanvullende maatregelen benodigd om te kunnen lozen op het oppervlaktewater.

Verwacht wordt echter dat lozing van het bemalingswater op het oppervlaktewater mogelijk is zonder dat er een wezenlijke verslechtering van de waterkwaliteit zal optreden aangezien het oppervlaktewater ook brak is.

Gezien de relatief hoge concentraties ijzer en onopgeloste bestanddelen in het bemalingswater is verkleuring dan wel vertroebeling van het ontvangende oppervlaktewater door lozing van ijzer en onopgeloste bestanddelen niet uitgesloten. Mogelijk zijn aanvullende maatregelen benodigd, zoals toepassing van een strofilter en/of bezinkbak.

5 Vergunning/melding onttrekking en lozing

Het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht is vergunningverlener voor grondwateronttrekkingen en lozingen in het kader van de Waterwet en is beheerder van de waterkwantiteit en waterkwaliteit.

Onttrekken grondwater

In de algemene regels van de Keur staat omschreven dat een vergunning voor het onttrekken van grondwater niet is vereist wanneer wordt voldaan aan de volgende regels:

Bronbemaling:

- de te onttrekken hoeveelheid grondwater niet meer dan 15.000 m³ per maand;
- de onttrekking niet meer dan 50 m³ per uur bedraagt;
- de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden;
- indien meer dan 15.000 m³ wordt onttrokken dient het grondwater binnen een staal van 500 m van het onttrekkingspunt te worden teruggebracht in hetzelfde watervoerende pakket;
- De freatische grondwaterstand en stijghoogte in het eerste watervoerende pakket mag maximaal tot 0,5 m beneden de ontgravingsdiepte worden verlaagd.

Aangezien de onttrekking groter is dan 15.000 m³ per maand is mogelijk retourbemaling benodigd. Door de opdrachtgever en het waterschap is aangegeven dat retournering van het bemalingswater niet haalbaar/wenselijk is.

Lozen op oppervlaktewater

In de algemene regels bij de Keur (artikel 4.14) van het waterschap staat omschreven dat een melding voor het lozen op oppervlaktewater is vereist wanneer indien:

- tussen 90 en 500 m³/uur wordt geloosd op boezemwater;
- tussen 20 en 50 m³/uur wordt geloosd op overig water (primaire en secundaire watergangen).

Een vergunning voor de lozing is benodigd indien:

- meer dan 500 m³/uur wordt geloosd op boezemwater;
- meer dan 90 m³/uur wordt geloosd op overig water (primaire en secundaire watergangen).

Bij de lozing dient tevens te worden voldaan aan de eisen gesteld in het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi).

De watergangen nabij de werklocatie betreffen primaire wateren (overig water). Voor de lozing van het bemalingswater is derhalve een vergunning noodzakelijk.

M.e.r. (beoordelings)plicht

Volgens het Besluit milieueffectrapportage is het onttrekken van grondwater m.e.r.-plichtig bij onttrekkingen groter dan 10 miljoen m³ per jaar en m.e.r.-beoordelingsplichtig bij onttrekkingen groter dan 1,5 miljoen m³ per jaar. Er geldt een vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht bij vergunningsplichtige onttrekkingen kleiner dan 1,5 miljoen m³/jaar.

Conclusies

De onttrekking en de lozing zijn vergunningsplichtig op basis van de algemene regels van het waterschap. Door de opdrachtgever en het waterschap is aangegeven dat retournering van het bemalingswater niet haalbaar/wenselijk is.

Geadviseerd wordt om voor de vergunning ten behoeve van de onttrekking en lozing onderstaande kentallen aan te houden:

- Totaal waterbezwaar: circa 195.000 m³;
- Waterbezwaar per maand: circa 100.000 m³;
- Maximaal debiet: 165 m³/uur;
- Bemalingsduur: 8 weken

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Algemeen

In het onderhavige rapport zijn de lokale geohydrologische situatie, het te verwachten waterbezwaar en de effecten en mogelijke risico's van de bemalingen beschouwd.

De bodemopbouw bestaat vanaf maaiveld tot circa NAP -6,3 m uit matig fijn zand met brokken veen c.q. veenresten en plaatselijk uit veen. De holocene deklaag is naar verwachting op de werklocatie (deels) vergraven waardoor hoofdzakelijk zandige lagen aanwezig zijn. Tussen NAP -6,3 en NAP -7,4 m bevindt zich een klei- en veenlaag tot circa NAP -7,4 m. Onder deze klei- en veenlaag is tot circa NAP -11,0 m matig fijn tot matig grof zand aanwezig met een enkele grove tot zeer grove zandlaag. Hieronder bevinden zich zeer fijne tot zeer grove zandlagen met enkele kleilagen.

De freatische grondwaterstand op de werklocatie is gelegen tussen NAP -3,7 m à -4,7 m (GHG) en NAP -4,2 à -5,2 m (GLG). De stijghoogte onder de holocene afzettingen (dieper dan NAP -7,4 m) is gelegen op NAP -4,2 m (GHS) en NAP -4,7 m (GLS).

Geadviseerd wordt om de stijghoogte onder de holocene deklaag voorafgaand aan de bemalingen te meten en aan de hand daarvan het opbarstgevaar te verifiëren. Op deze wijze kan bepaald worden hoeveel spanningsbemaling benodigd is.

6.2 Onttrekking

Om opbarsten van de werkput te voorkomen is spanningsbemaling benodigd. Hiervoor wordt geadviseerd verticale filters toe te passen tot een diepte van circa NAP -12,0 m. Bij toepassing van damwanden dienen de filters binnen de damwandkuip te worden geplaatst.

Daarnaast is freatische bemaling in de zandige deklaag benodigd. Hiervoor worden verticale filters met een gemiddelde diepte tot NAP -5,0 m geadviseerd (tot bovenzijde van de klei- en veenlaag). Een andere optie is het toepassen van een horizontale drain in de werkput.

Aanvullend kan eventueel open bemaling toegepast worden.

De onttrekking bedraagt circa 195.000 m³ in een GHG/GHS-situatie en het maximale debiet bedraagt 165 m³/uur. Op basis van de eisen uit de keur van het waterschap is voor de onttrekking een vergunning benodigd.

Aangezien meer dan 15.000 m³ per maand aan grondwater onttrokken wordt dient het bemalingswater conform de algemene regels van het waterschap retour gebracht te worden in de bodem. De noodzaak hiervan dient overlegd te worden met het waterschap.

6.3 Lozing

De lozing is op basis van het maximale debiet (circa 165 m³/uur) vergunningsplichtig. Bovendien dient rekening gehouden te worden met het lozen van brak/zout bemalingswater. Daarom dient de lozing vooraf afgestemd te worden met het waterschap (zie ook navolgende paragraaf).

Gezien de relatief hoge concentraties ijzer en onopgeloste bestanddelen in het bemalingswater is verkleuring dan wel vertroebeling van het ontvangende oppervlaktewater door lozing van ijzer en

onopgeloste bestanddelen niet uitgesloten. Mogelijk zijn aanvullende maatregelen benodigd, zoals toepassing van een strofilter en/of bezinkbak.

6.4 Effecten

Zettingen

Door de bemalingen zijn beperkte zettingen te verwachten:

- Ter plaatse van het pand Paalbergweg 1 wordt 5 mm zetting berekend. Dit resulteert in een hoekrotatie van 1:500. Een dergelijke kleine hoekrotatie resulteert volgens de literatuur niet in een risico op zettingsschade aan het pand. Wel wordt geadviseerd de zettingen te monitoren, bijvoorbeeld door zettingsbouten en/of een bouwkundige opname;
- Ter plaatse van de spoorlijn wordt 3 mm zetting berekend en ter plaatse van de waterkering 2 mm. Geadviseerd wordt de berekende uitkomsten te delen met de beheerder van het spoor en de waterkering;
- Ter plaatse van de Gaasperdammertunnel/A9 wordt 3 mm zetting berekend. Geadviseerd wordt de berekende zettingen te delen met de beheerder van de tunnel/A9.

Natuur

Mogelijk kan door de bemaling sprake zijn van verdroging van bomen binnen de 0,5 m verlagingscontour (zie figuur 4.5). Zekerheidshalve wordt daarom geadviseerd om deze bomen te monitoren op droogteschade gedurende de bemalingen. Eventueel kan bevloeiing met water plaatsvinden. Er dient hierbij gebruik te worden gemaakt van zoet water, aangezien zout water schadelijk kan zijn voor de bomen.

Brak/zout grondwater

Uit de bemonsteringen van het grondwater (paragraaf 2.6) is gebleken dat zowel het freatische als het spanningswater in het eerste watervoerende pakket brak/zout is. Tevens blijkt het nabijgelegen oppervlaktewater brak te zijn (paragraaf 2.7.). De lozing dient daarom te worden afgestemd met het waterschap. Mogelijk zijn aanvullende maatregelen benodigd. Verwacht wordt echter dat het bemalingswater geen negatief effect zal hebben op de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater aangezien dit water tevens brak is.

De overige effecten door de bemalingen op de omgeving zijn beperkt of verwaarloosbaar.

6.5 Monitoringsaspecten

De volgende aspecten verdienen aandacht:

- Registratie van debieten en waterbezwaren;
- Registratie van grondwaterstanden bij bouwkuip, op 0,05 m en 0,5 m contour;
- Analyses bemalingswater op ijzer - totaal, onopgeloste bestanddelen, chloride (wekelijks gedurende de bemalingen);
- Beoordelen wel/geen visuele verkleuring of vertroebeling van het ontvangend oppervlaktewater (bij lozing op oppervlaktewater);
- Motoring droogteschade bomen binnen 0,5 m verlagingscontour.

6.6 Aanbevelingen

De volgende aanbeveling wordt gedaan:

- Vergunning onttrekking en lozing bij waterschap;
- Meten stijghoogte eerste watervoerende pakket voorafgaand aan de bemalingen, verifiëren opbarstberekeningen en bepalen hoeveelheid spanningsbemaling;
- Monitoren bomen binnen 0,5 m verlagingscontour op droogteschade;
- Overleg over zettingen met beheerders/eigenaren pand Paalbergweg 1, spoorlijn, waterkering en Gaasperdammertunnel/A9;
- Overleg met waterschap aangaande lozing van zout bemalingswater op oppervlaktewater.

Heerenveen, mei 2021

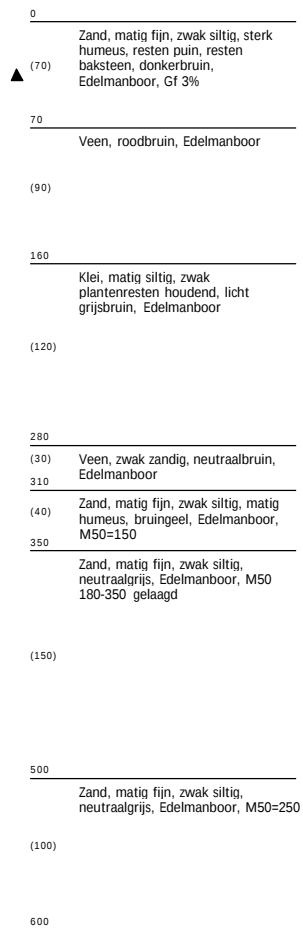
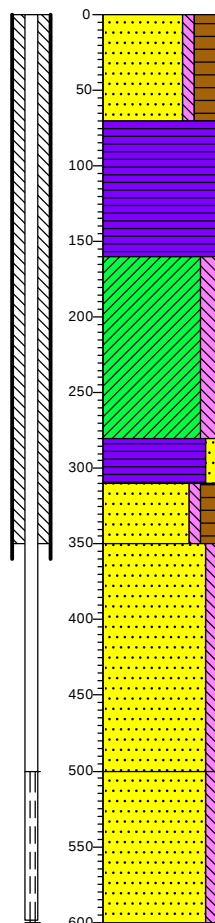
Antea Group

Bijlage 1 Gegevens opdrachtgever

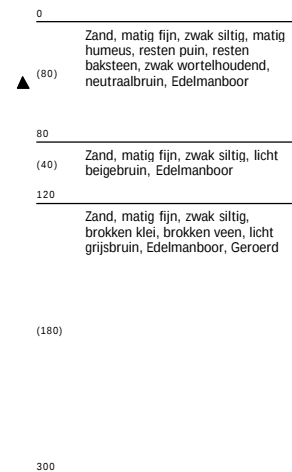
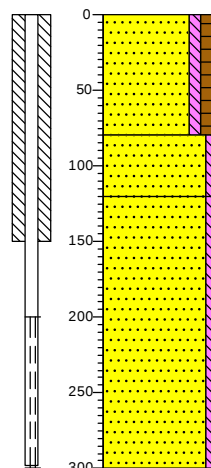
Bijlage 2 Boorpuntenkaart, profielbeschrijvingen

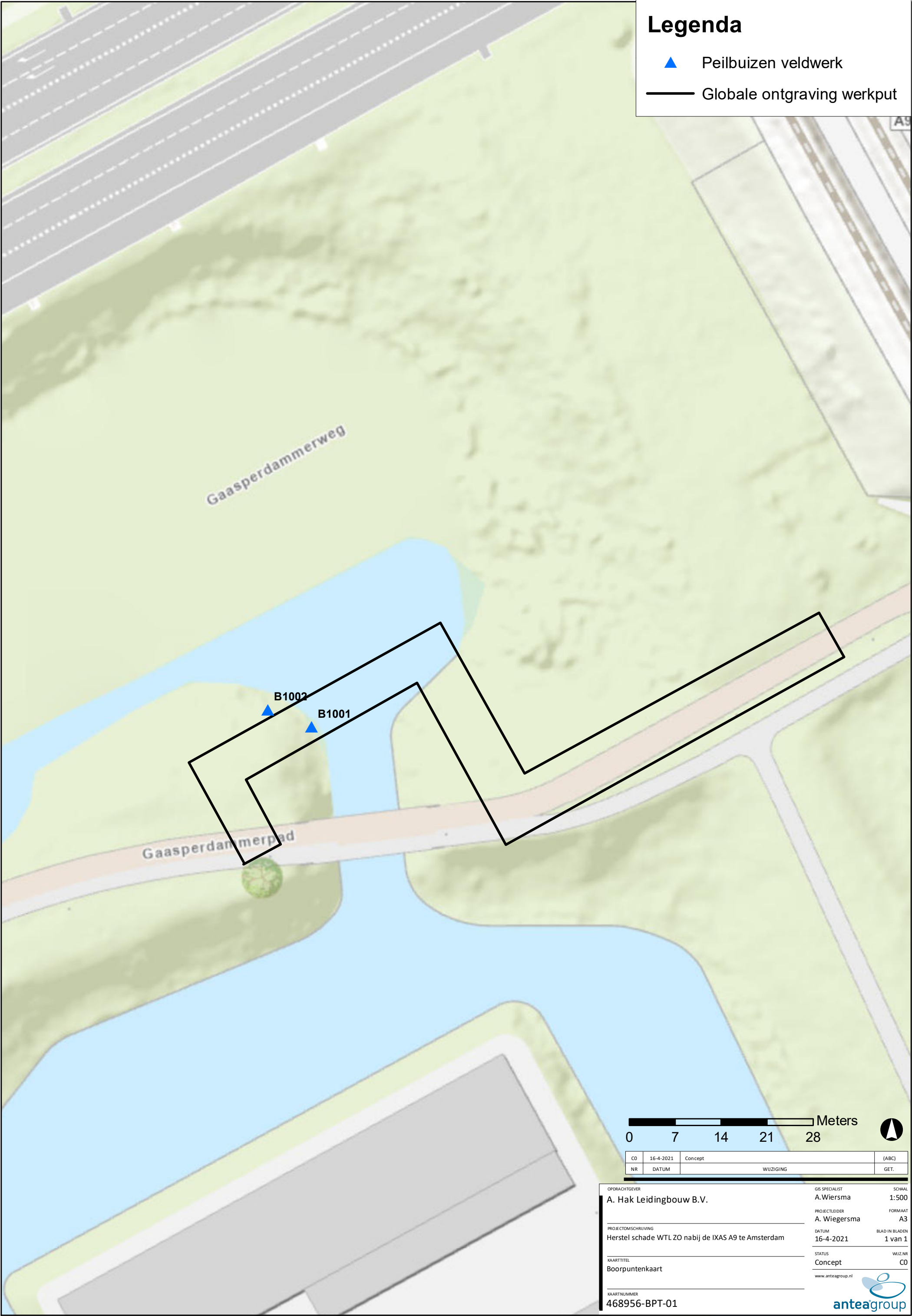
Boring: 1001

Datum: 22-3-2021
 Boormeester: Jos Callaars
 X-coördinaat: 125512,69
 Y-coördinaat: 479351,24
 Z (m t.o.v. NAP): -4,323

**Boring: 1002**

Datum: 22-3-2021
 Boormeester: Jos Callaars
 X-coördinaat: 125506,02
 Y-coördinaat: 479353,83
 Z (m t.o.v. NAP): -3,591





Sonderingen nabij zinker DN800

Geef een beschrijving van je kaart.

Legenda

- Sonderingen
- Tracé Vattenfall DN800

CPT000000021779

CPT000000153640

CPT000000153643

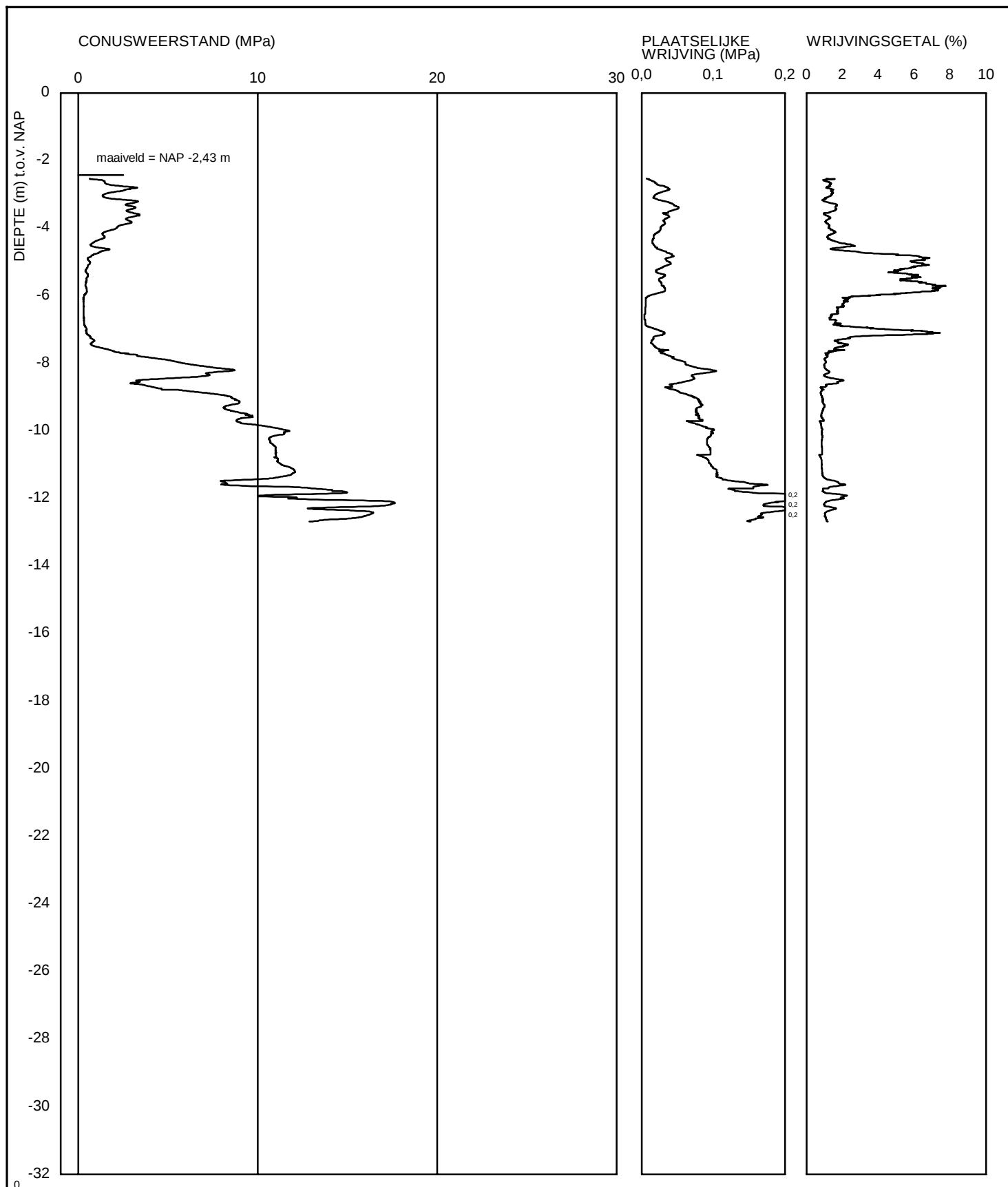
CPT000000153637

CPT000000153655

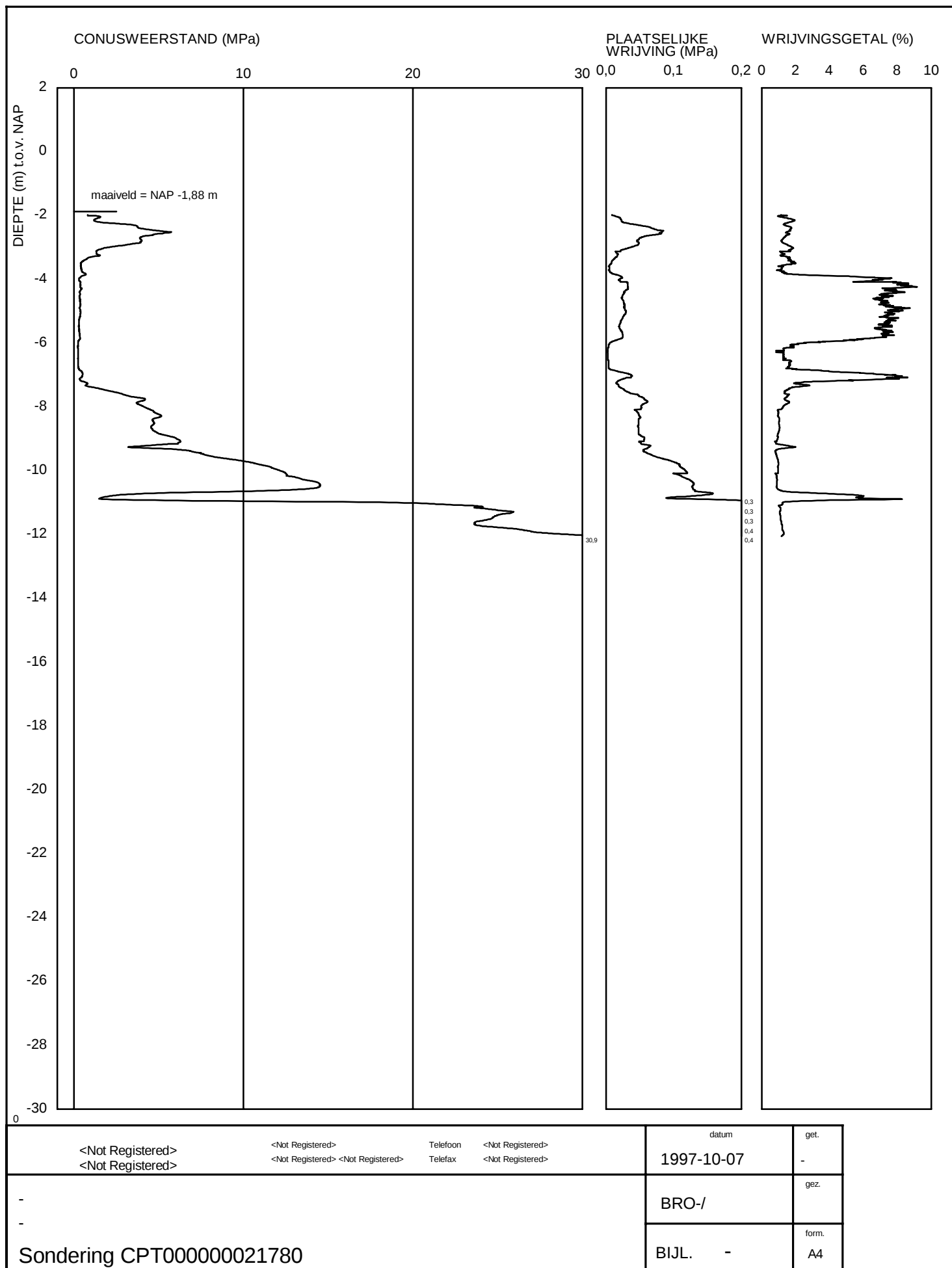
CPT000000021780

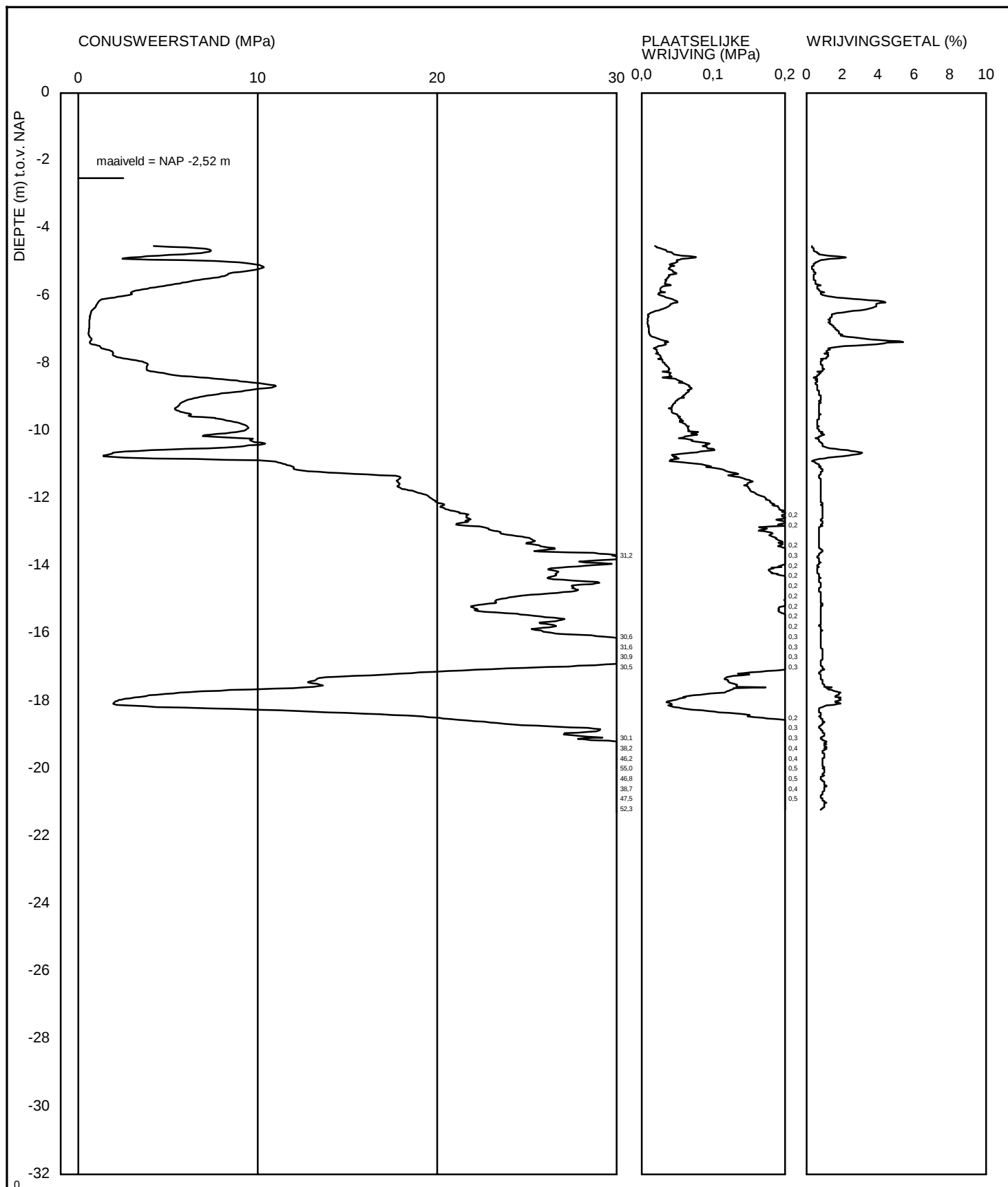


40 m



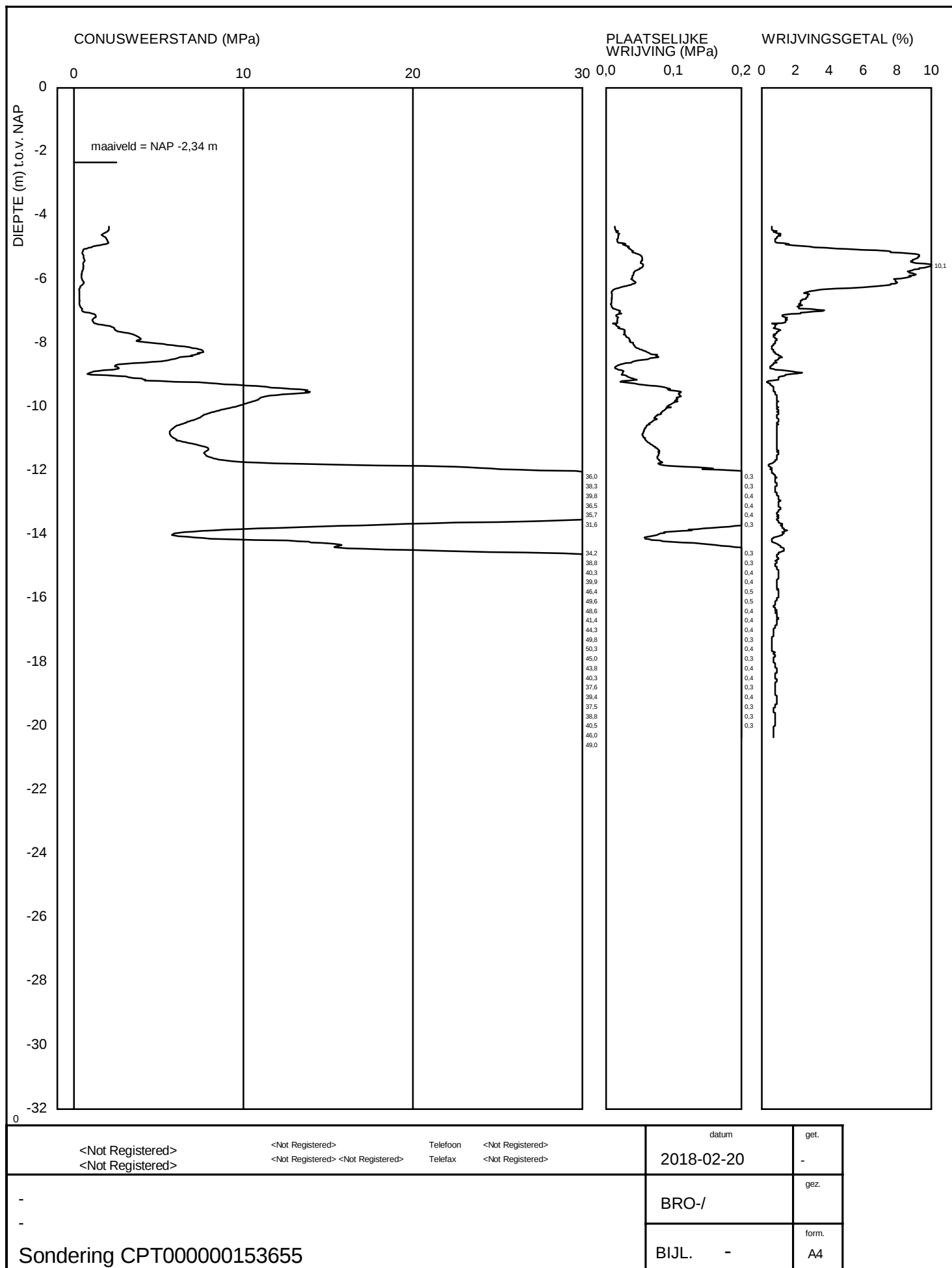
<Not Registered> <Not Registered>				<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 1997-10-07	get. -
- - Sondering CPT000000021779							BRO-/	gez.
							BIJL. -	form. A4



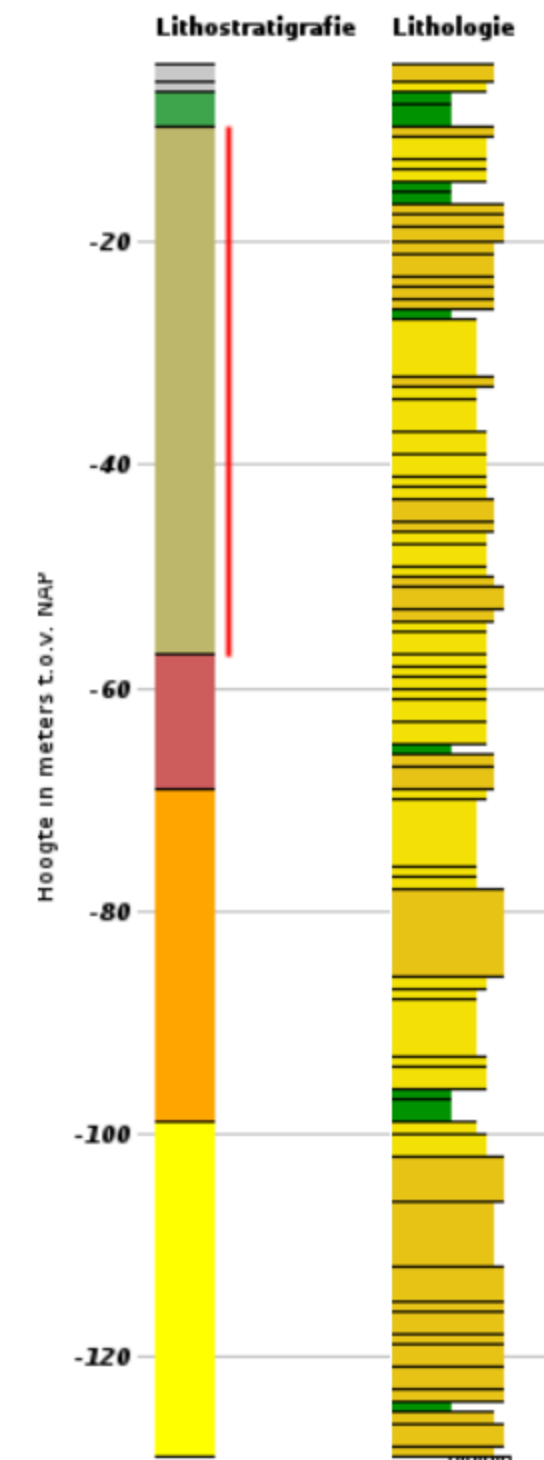


<Not Registered> <Not Registered>				<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 2018-02-20	get. -
- -							BRO-/	gez.
Sondering CPT000000153640							BIJL. -	form. A4

Sondering CPT000000153640



Boormonsterprofiel



Identificatie : B25G0975

Coördinaten : 125555 , 479000 (RD)

Maaiveld: -4.00 m t.o.v. NAP

Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens

Beschrijfmethode: Standaard Boor Beschrijvingsmethode

Kwaliteit interpretatie: Gevalideerd in ondergrondmodel

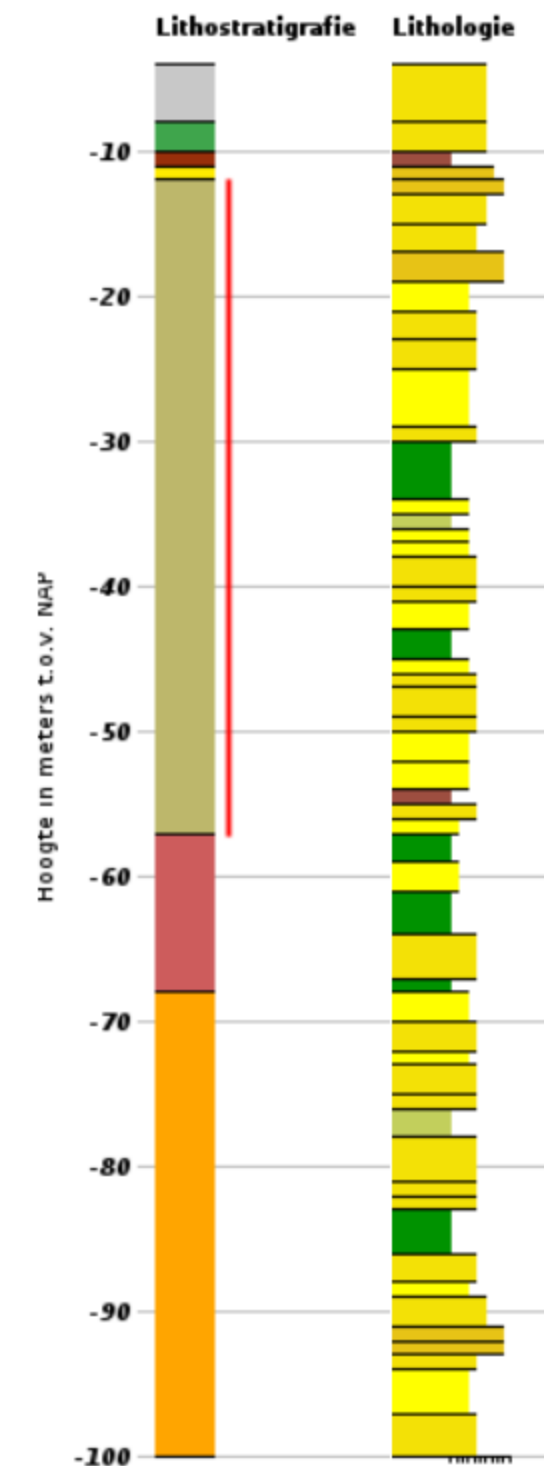
Lithostratigrafie

- AAOP
- AAOM
- NAWO
- UR
- ST
- WA
- PZ
- Gestuwd

Lithologie

- Klei
- Zand midden categorie
- Zand grove categorie

Boormonsterprofiel



Identificatie : B25G0976

Coördinaten : 125400 , 479500 (RD)

Maaiveld: -4.00 m t.o.v. NAP

Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens

Beschrijfmethode: Standaard Boor Beschrijvingsmethode

Kwaliteit interpretatie: Gevalideerd in ondergrondmodel

Bijlage 3 Analysecertificaat

Antea Group
T.a.v. Arnold Wiegersma
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 25-Mar-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2021047073/1
Uw project/verslagnummer	0468956.100
Uw projectnaam	Herstel schade WTL ixas A9
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	22-Mar-2021

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 42-46
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
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0468956.100	Certificaatnummer/Versie	2021047073/1
Uw projectnaam	Herstel schade WTL ixas A9	Startdatum analyse	22-Mar-2021
Uw ordernummer		Datum einde analyse	25-Mar-2021
Uw monsternemer	Jos Callaars	Rapportagedatum	25-Mar-2021/08:46
		Bijlage	A, C
		Pagina	1/1
Projectcode	3444 - Antea - Project Group Oil & Gas		

Analyse	Eenheid	1	2
Metalen			
Q Chroom (Cr) na ontsluiting	µg/L	<5.0	<5.0
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	28	9.7
IJzer (II)	mg/L	16	2.9
Fysisch-chemische bepalingen			
Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	77	32
Anorganische verbindingen & natte chemie			
Chloride	mg/L	5300	5300

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	1001-1-1 1001 (500-600)	Afvalwater	11943800
2	1002-1-1 1002 (200-300)	Afvalwater	11943801

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Akkoord
 Pr. coörd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
 P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
 3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

VA
 TESTEN
 RvA L010

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021047073/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
11943800	1001-1-1 1001 (500-600)				
0650263142	1001	500	600	22-Mar-2021	1
0650263143	1001	500	600	22-Mar-2021	2
0692049748	1001	500	600	22-Mar-2021	3
0620407884	1001	500	600	22-Mar-2021	4
0800952212	1001	500	600	22-Mar-2021	5
11943801	1002-1-1 1002 (200-300)				
0650263138	1002	200	300	22-Mar-2021	5
0650263135	1002	200	300	22-Mar-2021	1
0692049750	1002	200	300	22-Mar-2021	2
0620407864	1002	200	300	22-Mar-2021	3
0800952183	1002	200	300	22-Mar-2021	4

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
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
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPA NL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021047073/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Metalen			
Chroom (Cr) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
IJzer (Fe) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
IJzer (II)	W0566	Spectrometrie	NEN-ISO 15923-1
Fysisch-chemische bepalingen			
Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	W0552	Gravimetrie	NEN 6499 en NEN-EN 872
Anorganische verbindingen & natte chemie			
Chloride (ionchromatografie)	W0504	Ionchromatografie	NEN-EN-ISO 10304-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
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
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Antea Group
T.a.v. Arnold Wiegersma
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 01-Apr-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2021052065/1
Uw project/verslagnummer	0468956.100
Uw projectnaam	Herstel schade WTL ixas A9
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	30-Mar-2021

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 42-46
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
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0468956.100	Certificaatnummer/Versie	2021052065/1
Uw projectnaam	Herstel schade WTL ixas A9	Startdatum analyse	30-Mar-2021
Uw ordernummer		Datum einde analyse	01-Apr-2021
Uw monsternemer	Wim van Benthem	Rapportagedatum	01-Apr-2021/09:35
		Bijlage	A, C
		Pagina	1/1
Projectcode	3444 - Antea - Project Group Oil & Gas		

Analyse	Eenheid	1	2	3
Anorganische verbindingen & natte chemie				
Chloride	mg/L	5600	5600	2400

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	1001-1-2 1001 (500-600)	Afvalwater	11960113
2	1002-1-2 1002 (200-300)	Afvalwater	11960114
3	Oppervlaktewater1-1-1 Oppervlaktewater1 (0-20)	Afvalwater	11960115

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Akkoord
Pr. coörd.

VA

Eurofins Analytico B.V.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

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



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021052065/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
11960113	1001-1-2 1001 (500-600)				
0620381308	1001	500	600	29-Mar-2021	1
11960114	1002-1-2 1002 (200-300)				
0620381307	1002	200	300	29-Mar-2021	1
11960115	Oppervlaktewater1-1-1 Oppervlaktewater1 (0-20)				
0620381298	Oppervlaktewa	0	20	29-Mar-2021	1



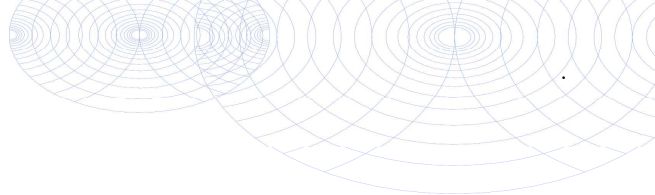
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
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
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021052065/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Anorganische verbindingen & natte chemie			
Chloride (ionchromatografie)	W0504	Ionchromatografie	NEN-EN-ISO 10304-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
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
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage 4 Checklist gegevens

Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
Overzicht realisatieplan			
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzings funderingsplan	☒ ja ☐ nee	☒ recent ☐ niet	☐ ja ☒ nee
Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Karakterisering/schematisering van de ondergrond			
Geologie	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Geohydrologie	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Grondmechanische aspecten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Bodemkundige aspecten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Freatische grondwaterstanden en stijghoogten			
Grondwaterstanden	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Stijghoogten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Oppervlaktewatersysteem			
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water			
Parameters irt Milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Parameters irt lozingseisen waterschap (Fe-totaal, onopgeloste best. delen, BZV, CZV, temperatuur, enz)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Parameters irt problemenstoffen bij infiltratie (Fe- totaal, ammonium, kalk. pH)	☐ ja ☒ nee	☐ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☐ nee
Lozingsmogelijkheden opgepompt water			
Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	☒ ja ☒ nee	☐ acceptabel ☒ onvoldoende	☒ ja ☐ nee
Aanwezige verontreinigingen en explosieven			
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties			
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee

Geohydrologisch rapport

Ten behoeve van herstel schade warmteleiding nabij Paalbergweg 4 te Amsterdam

projectnummer 468956.100

7 mei 2021 revisie 00

Vattenfall N.V.



Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	☒ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Opbarsten (water)bodems	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Houten palen	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Andere onttrekkingen / retourneringen	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Archeologie en aardkundige waarden	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Strategisch zoet grondwatergebied	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee

Bijlage 5 Checklist risico's

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	☐ ja ☒ nee	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	☐ ja ☒ nee	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
Opbarsten putbodern	☒ ja ☐ nee	Ja, spanningsbemaling benodigd (zie hoofdstuk 3.2)
Instabiliteit damwanden en/of taluds	☒ ja ☒ nee	Niet aan gerekend
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	☒ ja ☒ nee	Niet aan gerekend
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkingen	☒ ja ☐ nee	Monitoring en afstemming nodig
Droogstand en aantasting houten palen	☐ ja ☒ nee	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	☐ ja ☒ nee	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	☐ ja ☒ nee	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	☐ ja ☒ nee	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	☐ ja ☒ nee	
Schade aan landbouw	☐ ja ☒ nee	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	☒ ja ☒ nee	Monitoring droogteschade bomen (zie hoofdstuk 4.4). Eventueel bevoeiing met zoet
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	☐ ja ☒ nee	
Upconing van brak en/of zout grondwater	☐ ja ☒ nee	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	☐ ja ☒ nee	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	☐ ja ☒ nee	
Opbarsten (water)bodems	☐ ja ☒ nee	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	☒ ja ☐ nee	Verkleuring/vertroebeling oppervlaktewater door lozing van ijzer en onopgeloste bestanddelen niet uitgesloten. Daarnaast is brak/zout bemalingswater aanwezig.
Geaccumuleerde effecten		
Combinatie met heiwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met damwanden heien/trillen	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	☐ ja ☒ nee	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	☐ ja ☒ nee	

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al bijna 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

www.anteagroup.nl

Copyright © 2021

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.