



**Geohydrologisch rapport**  
Vervangen afsluiterschema S-  
5117 Melkweg Sportpark  
Amsterdam

**Antea Group**

Understanding today.  
Improving tomorrow.

projectnummer 0499316.100  
Gasunie: R.001110.40.OX.01  
concept revisie 0A  
7 november 2025

# Geohydrologisch rapport

## Vervangen afsluiterschema S-5117 Melkweg Sportpark Amsterdam

projectnummer 0499316.100 Gasunie: R.001110.40.OX.01  
documentnummer 0499316-100-GHR-S-5117  
concept revisie 0A  
7 november 2025

### Auteur

P.J. Slomp

### Opdrachtgever

Nederlandse Gasunie N.V.  
Concourslaan 17  
9727 KC Groningen

### Gecontroleerd

J. Kruse

datum  
7 november 2025

beschrijving  
rev0A

vrijgave  
A. Wiegersma



## Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>1. Projectomschrijving</b>	<b>4</b>
1.1 Algemeen	4
1.2 Begrippen en afkortingen	5
1.3 Doel en status rapport	5
<b>2. Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater</b>	<b>6</b>
2.1 Algemeen	6
2.2 Veld- en laboratoriumonderzoek	6
2.3 Maaiveldhoogten	6
2.4 Bodemgesteldheid	6
2.4.1 Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)	6
2.4.2 Regionale bodemopbouw op basis van GeoTOP (TNO)	8
2.5 Lokale bodemopbouw	9
2.5.1 Veldonderzoek Antea Group	9
2.5.2 DINOLOket	9
2.5.3 Conclusie bodemopbouw	10
2.6 Oppervlaktewater en waterkeringen	11
2.7 Grondwaterstanden en stijghoogten	12
2.7.1 Freatische grondwaterstanden	12
2.8 Stijghoogten Holoceen zandpakket/eerste watervoerende pakket	13
2.9 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit	16
<b>3. Bemaling</b>	<b>17</b>
3.1 Werkmethode en bemalingswijze	17
3.2 Werkmethode	17
3.3 Risico's opbarsten putbodern en noodzaak spanningsbemaling	18
3.4 Bemalingswijze	19
3.5 Berekeningen grondwateronttrekking	19
3.5.1 Modelschematisatie	19
3.5.2 Uitgangspunten	19
3.5.3 Resultaten	20
3.6 Grondwaterstandsverlagingen	20
<b>4. Effecten grondwateronttrekking en -lozing</b>	<b>22</b>
4.1 Zettingen	22
4.2 Landbouw	23
4.3 Natuur	23
4.4 Grondwaterverontreinigingen	24
4.5 Archeologie	25
4.6 Aardkundige waarden	26
4.7 Zoet/zoutgrensvlak grondwater	26
4.8 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen	26
4.9 Lozing	27
<b>5. Vergunning/melding onttrekking en lozing</b>	<b>28</b>
<b>6. Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>29</b>
6.1 Conclusie	29

6.2	Monitoringsaspecten	29
6.3	Aanbevelingen	30
<b>Bijlage 1 Gegevens opdrachtgever</b>		<b>31</b>
<b>Bijlage 2 Verlagingscontourenkaart</b>		<b>32</b>
<b>Bijlage 3 Analysecertificaat</b>		<b>33</b>
<b>Bijlage 4 Checklist gegevens conform BRL12010</b>		<b>34</b>
<b>Bijlage 5 Checklist risico's conform BRL12010</b>		<b>37</b>
<b>Bijlage 6 Interventiewaardecontouren benzeenverontreiniging</b>		<b>39</b>

## Samenvatting

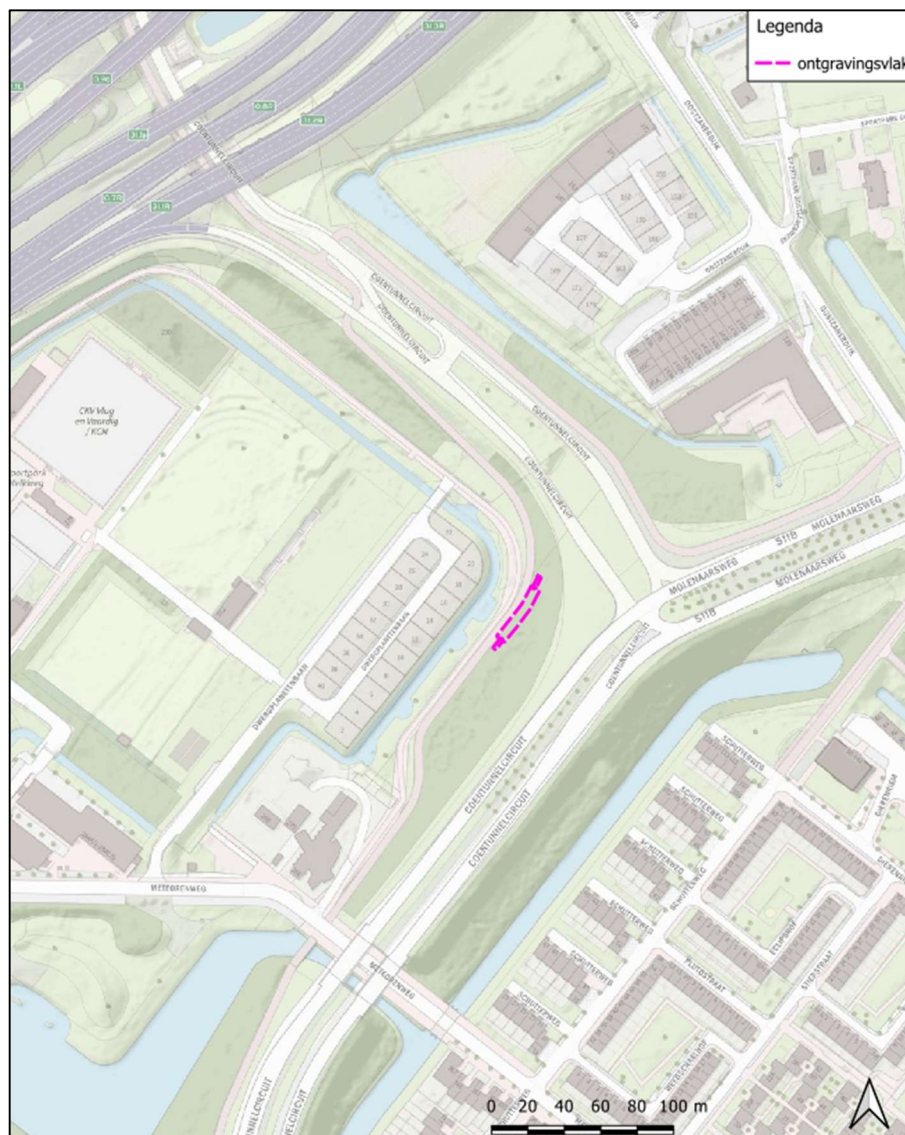
Locatie			
Locatie en adres	Afsluiterschema S-5117 te Sportpark Melkweg, Noord-Amsterdam		
Rijksdriehoek coördinaten	X	Y	
	120.260		492.515
Kadastrale gegevens	kadastrale gemeente	sectie	perceelnummer
	Amsterdam	AH	6.135
Bodemopbouw en geohydrologie			
Maaiveldniveau	NAP -2,2 m		
Grondwaterstanden en stijghoogten (m NAP)	GHG /GHS		GLG/GLS
Freatische grondwaterstand	NAP -2,5 m		NAP -2,8 m
Stijghoogte (NAP -8,2 m tot NAP -16,7 m)	NAP -1,5 m		NAP -1,7 m
Globale bodemopbouw	De bodemopbouw bestaat uit een antropogene ophoogzandlaag van maaiveld (NAP -2,2 m) tot NAP -2,7 m, waarna een klei- en veenpakket volgt tot een diepte van NAP -8,2 m. Dit wordt opgevolgd door een Holocene zandlaag en zand van de Formatie van Boxtel tot een diepte van NAP -16,7 m. Deze zanden worden afgesloten door een kleilaag met zandige bijmengingen, gevolgd door grovere zanden van de Kreftenheye vanaf NAP -18,2 m.		
Werkzaamheden			
Ontgravingswijze	Open ontgraving		
Aantal werkputten	1 werkput met twee zijsluifjes		
Bemaling			
Beheergebied	Waterschap Amstel, Gooi en Vecht		
Bemalingswijze	Freatische bemaling: open bemaling Spanningsbemaling: verticale filters		
Filterdiepte	Spanningsbemaling: NAP -9,2 m tot NAP -10,2 m (7 tot 8 m -mv)		
Totaal waterbezwaar	40.000 m³ (berekend 38.900 m³)		
Maximaal debiet	45 m³/uur (berekend 42 m³/uur)		
Bemalingsduur	39 dagen		
Vergunning of melding?	Melding voor de onttrekking en lozing (kwantiteit) bij het waterschap Amstel, Gooi en Vecht.		
Lozingsparameters	IJzer (mg/l)	Onopgeloste bestanddelen (mg/l)	Chloride (mg/l)
Grondwater	4,3	4.700	1.270
Wijze van lozing bemalingswater	Op oppervlaktewater		
Opmerkingen			
De volgende acties worden aanbevolen:			
<ul style="list-style-type: none"><li>- Indienen melding voor zowel de onttrekking en lozing (kwantiteit) bij waterschap Amstel, Gooi en Vecht met een totaal waterbezwaar van 40.000 m³ en een maximaal debiet van 45 m³/uur, voor een bemalingsduur van 37 dagen;</li><li>- Gespreid lozen op oppervlaktewater ten aanzien van de chlorideconcentratie van het grondwater;</li><li>- De concentratie aan onopgeloste bestanddelen te verlagen middels bezinkbakken om te voldoen aan de lozingsnorm van 50 mg/l.</li></ul>			

# 1. Projectomschrijving

## 1.1 Algemeen

In opdracht van de Nederlandse Gasunie N.V. heeft Antea Group een geohydrologisch rapport opgesteld voor het vervangen van afsluiterschema S-5117 nabij het Sportpark Melkweg te Amsterdam. Opdrachtgever is voornemens om de afsluiterschema te vervangen door een passtuk.

De ligging van de onderzoekslocatie is in figuur 1.1 aangeduid.



Figuur 1.1. Globale ligging van de onderzoekslocatie (paars).

In tabel 1.1 zijn de globale Rijksdriehoekcoördinaten en de kadastrale aanduiding van de onderzoekslocatie samengevat.

**Tabel 1.1: Rijksdriehoekcoördinaten en kadastrale gegevens**

Rijksdriehoekcoördinaten		Kadastrale aanduiding		
X	Y	gemeente	sectie	perceelnummer
120.260	492.515	Amsterdam	AH	6.135

Ten behoeve van de werkzaamheden wordt een werkput gegraven van ca. 33 m lang en 3,5 m breed (exclusief taluds). Deze werkput zal tot een diepte van NAP -4,9 m (2,7 m -mv) gegraven worden. Naast deze werkput, zullen nog twee kleine sleuven gegraven worden aan weerszijden van de werkput (op noordoostelijke en zuidwestelijke hoek), met lengte van 6 à 7 m, breedte van 2,0 m, met een werkdiepte van NAP -3,5 m (ca. 1,2 m -mv). In bijlage 1 is de indicatieve ontgravingstekening van de aannemer weergegeven. Op aangeven van de aannemer zal 37 dagen bemaald worden, en zal een taludshelling van 1:1 van toepassing zijn.

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

## 1.2 Begrippen en afkortingen

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

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	Ondergrondschematisatie opgesteld door TNO.

## 1.3 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 melding van het onttrekken en lozen van het grondwater. Het rapport wordt tevens informatief aan de aannemer verstrekt.

## 2. Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

### 2.1 Algemeen

Voor het opstellen van dit geohydrologisch rapport zijn de bodemopbouw en de geohydrologische situatie geïnventariseerd. Voor de inventarisatie zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Veldonderzoek Antea Group, februari en maart 2025;
- REGIS II/GeoTOP, TNO ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl));
- Boringen en grondwaterputten van het DINOLoket, TNO;
- Grondwatertools (TNO);
- “Peilbesluit Polder Tuindorp Oostzaan”, Het Algemeen Bestuur van het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, d.d. 2 oktober 2008;
- Kwel- en inzijgingskaart, Klimaateffectatlas, d.d. 26 augustus 2025.

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

### 2.2 Veld- en laboratoriumonderzoek

#### Veldonderzoek Antea Group

Ten behoeve van het geohydrologisch- en milieukundig onderzoek zijn de volgende relevante werkzaamheden verricht ter plaatse van de onderzoekslocatie:

- 1 boring tot een diepte van 1,7 m -mv;
- 2 boringen tot een diepte van 2,0 m -mv;
- 1 boring tot een diepte van 3,0 m -mv, met peilbuis (filters 2,0 tot 3,0 m -mv);
- 1 boring tot een diepte van 6,0 m -mv, met peilbuis (filters 5,0 tot 6,0 m -mv);
- 1 oppervlaktewatermonster van de sloot direct ten oosten

Van de uitgevoerde boringen zijn de te onderscheiden bodemlagen beschreven conform NEN 5104.

De bemonstering is verricht voor analyse van de (grond)waterkwaliteit in het laboratorium. De zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (EC) zijn in het veld bepaald. De actuele grondwaterstand in de peilbuis is voorafgaand aan de bemonstering gemeten. In het laboratorium is het grondwatermonster van de peilbuis tot 6,0 m -mv onderzocht op de lozingsparameters (ijzer (zowel 2+ als 3+), droogrest onopgeloste bestanddelen en chloride). Het oppervlaktewatermonster is tevens onderzocht op chloride in het laboratorium.

### 2.3 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogte op de onderzoekslocatie is ontleend aan het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN4). Het maaiveld ter plaatse van de onderzoekslocatie is gelegen op NAP -2,2 m.

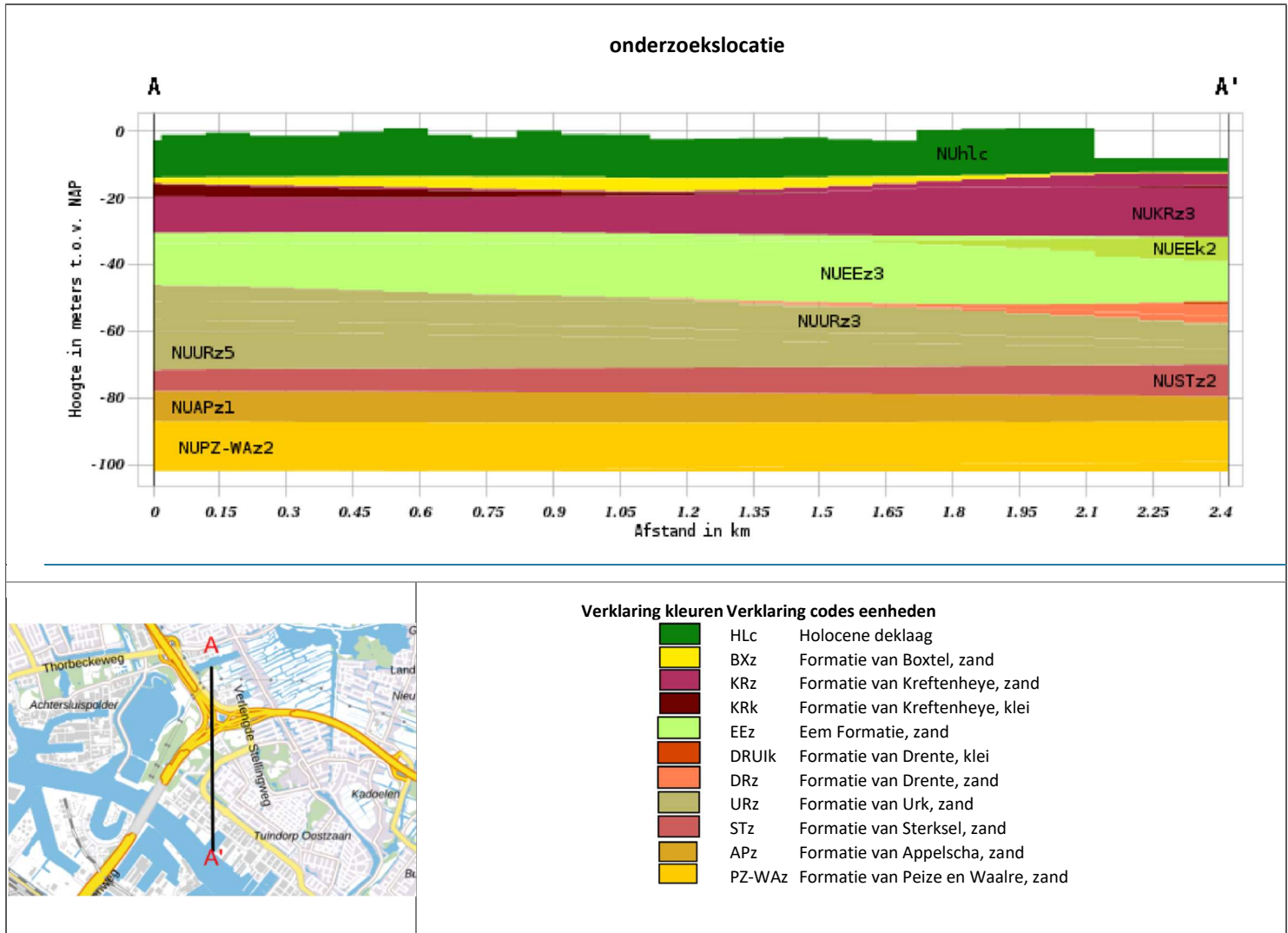
### 2.4 Bodemgesteldheid

#### 2.4.1 Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)

De diepere bodemopbouw is in figuur 2.1 weergegeven als hydrogeologisch profiel volgens



REGIS II.2. In dit profiel worden de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de aard van de afzettingen waaruit zij bestaan.



Figuur 2.1: Geohydrologische bodemopbouw conform REGIS II

Volgens het REGIS-model bestaat de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie uit een Holocene deklaag vanaf maaiveld (NAP -2 m) tot een diepte van ca. NAP -15 m. Hieronder volgt volgens het model zandlagen van Boxtel (fijn eolisch zand; tot een diepte van NAP -20 m) en Kreftenheye (grof rivierzand; tot een diepte van ca. NAP -30 m). Tussen de formaties van Boxtel en Kreftenheye is mogelijk een dunne kleilaag van de Formatie van Kreftenheye aanwezig, welke in noordelijke richting in dikte toeneemt. Onder de Formatie van Kreftenheye zijn de formaties van Eem (marien zand; tot een diepte van ca. NAP -50 m), Urk (rivierzand; tot een diepte van ca. NAP -75 m), Sterksel (grof rivierzand; tot een diepte van NAP -80 m), Appelscha (grof rivierzand; tot een diepte van ca. NAP -90 m) en Peize en Waalre (rivierzand; vanaf NAP -90 m en dieper).

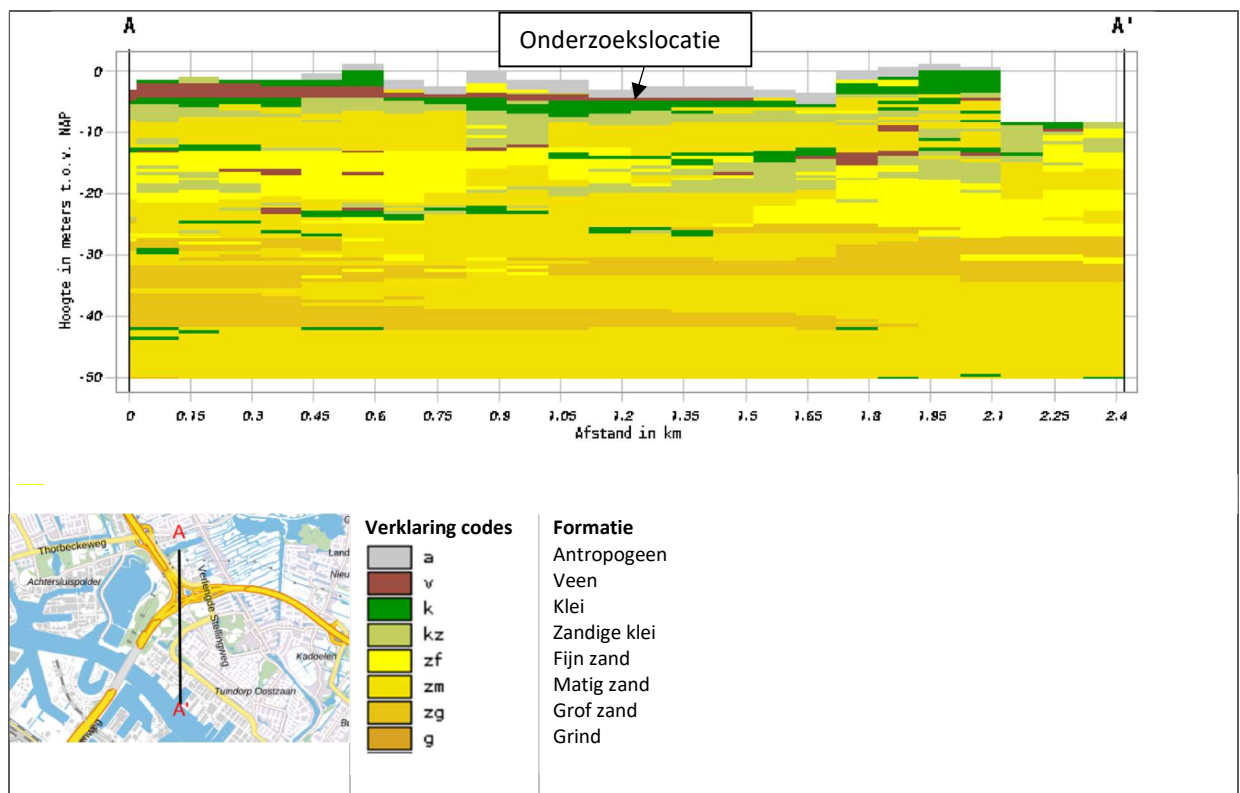
Voor de verschillende zandige formaties worden in REGIS (horizontale) doorlatendheden vermeld en voor de slecht doorlatende lagen weerstanden. In tabel 2.1 zijn deze weergegeven.

Tabel 2.1: Geohydrologische parameters volgens REGIS

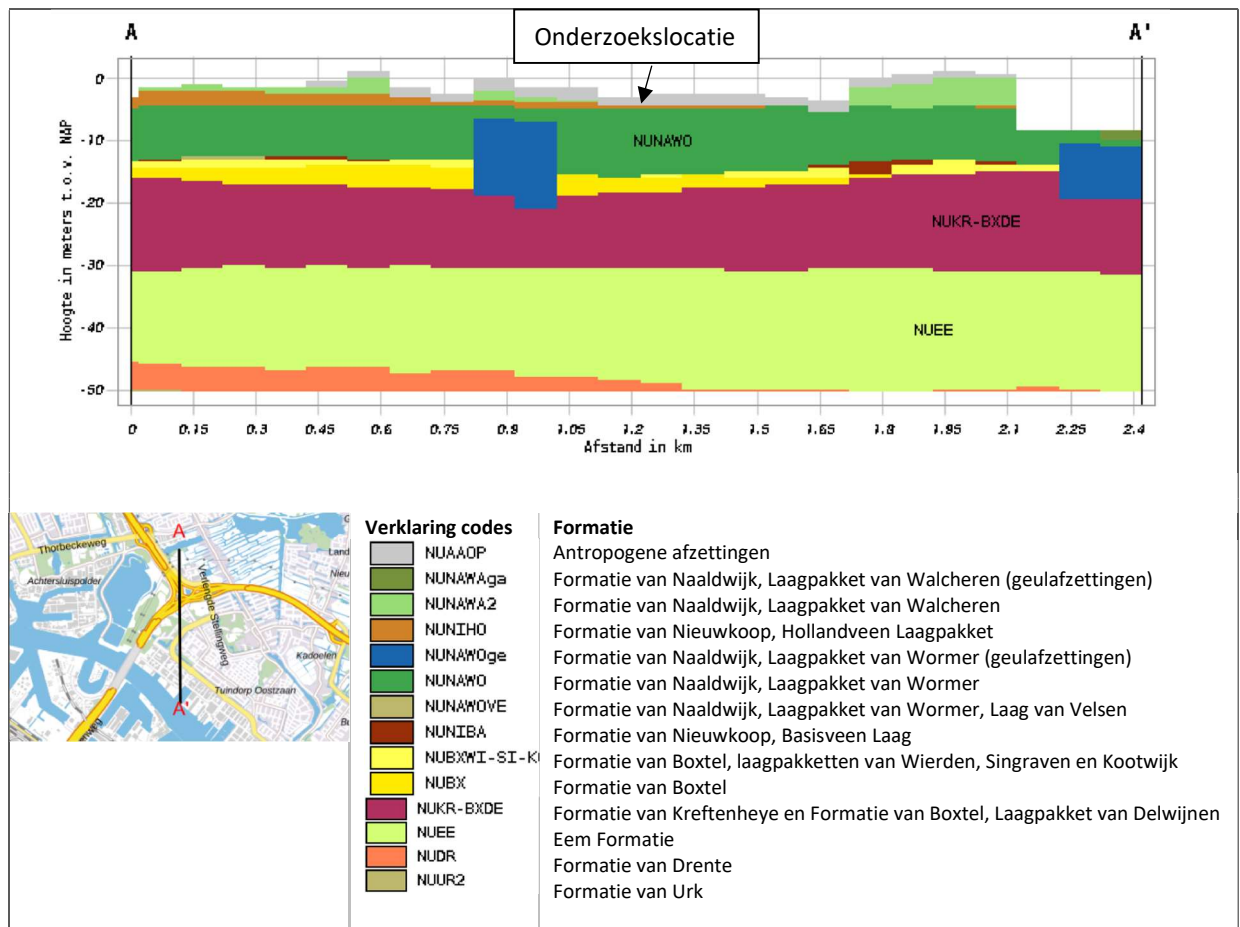
Formatie	Diepte (m NAP)	$k_h$ (m/dag)	$kD$ (m <sup>2</sup> /dag)	$k_v$ (m/dag)	$c$ (dagen)
Holocene deklaag	-2 tot -14	-	-	-	-
Boxtel, zand	-14 tot -18	2,5-5,0	5-25	-	-
Kreftenheye, zand	-18 tot -31	25-50	250-500	-	-
Eem, zand	-31 tot -51	10-25	260-550	-	-
Urk, zand	-51 tot -71	10-25	250-600	-	-
Sterksel, zand	-71 tot -78	25-50	100-250	-	-
Appelscha, zand	-78 tot -87	25-50	250-500	-	-
Peize en Waalre, zand	-87 tot dieper	25-100	>1.000	-	-

## 2.4.2 Regionale bodemopbouw op basis van GeoTOP (TNO)

Naast het REGIS-model is tevens gekeken naar het GeoTOP-model (TNO), welke een gedetailleerd beeld geeft van de verwachte lithografische klasse in de ondergrond, tot de maximaal gemodelleerde diepte van NAP -50 m. Deze gedetailleerde weergave is gegeven in figuur 2.2. In figuur 2.3 is een weergave gegeven volgens GeoTOP met de geohydrologische eenheden van de ondergrond (inclusief Holocene onderverdeling).



Figuur 2.2: GeoTOP v1.6 meest waarschijnlijke lithoklasse



**Figuur 2.3: Geologische bodemopbouw volgen GeoTOP v1.6**

Uit figuur 2.2 en 2.3 blijkt dat de bovengrond bestaat uit antropogene afzettingen en klei, met dunne veenlenzen, tot een diepte van ca. NAP -5 à -7 m. Hieronder volgt matig grof zand, van het Laagpakket van Wormer, met daaronder klei en veen op een diepte van ca. NAP -12 m (het klei en veen van de Formatie van Boxtel en de Laag van Velsen). Ter plaatse van de onderzoekslocatie bestaat de Formatie van Boxtel naar waarschijnlijk uit fijn zand/zandige klei. Volgens figuur 2.2 volgen hieronder (vanaf ca. NAP -20 m) matig grof zand met enkele zeer grove zandlagen, van de formaties van Kreftenheye en Eem, tot de maximaal in GeoTOP beschreven diepte (NAP -50 m).

## 2.5 Lokale bodemopbouw

### 2.5.1 Veldonderzoek Antea Group

Uit het veldonderzoek van Antea Group (februari en maart 2025) blijkt dat lokaal de bovengrond bestaat uit een ophooglaag van matig fijn zand, tot een diepte van ca. NAP -2,7 m. Hieronder volgt een siltige kleilaag tot een diepte van NAP -6,2 m, gevolgd door een zandige kleilaag tot de maximaal geboorde diepte van NAP -8,2 m (boring 003).

### 2.5.2 DINOloket

Naast het veldonderzoek is ook gekeken naar gegevens van online beschikbare boringen uit het DINOloket.

Op ca. 200 m ten zuidwesten van de onderzoekslocatie is boring B25E3785 beschikbaar, welke gezet is van maaiveld (NAP -2,3 m) tot een diepte van NAP -14,5 m. Deze boring toont een zandlaag (matig grof) van maaiveld tot NAP -2,9 m, gevolgd door een veen- en kleipakket dat aanwezig is tot een diepte van NAP -4,9 m. Hieronder volgt een zandlaag (matig fijn, sterk siltig) gevolgd door wederom een kleipakket van NAP -5,9 m tot NAP -6,5 m. Hieronder is matig fijn zand, soms kleiig, aanwezig tot een diepte van NAP -12,8 m. Vanaf deze diepte is het zand matig grof tot zeer grof, tot de maximaal geboorde diepte van NAP -14,5 m.

Ca. 150 m ten zuidoosten van de onderzoekslocatie is in het verleden boring B25E1249 gezet. Deze boring toont eveneens topzandlaag van maaiveld (NAP -2,2 m) tot NAP -2,6 m (matig fijne textuur). Hieronder volgt een kleilaag tot een diepte van NAP -8,6 m, met een veenlaag op NAP -4,7 m tot NAP -5,3 m. Van NAP -8,6 m tot de maximaal geboorde diepte bestaat de ondergrond uit matig fijn zand volgens de boring.

Nabij de onderzoekslocatie zijn ook een aantal sonderingen in het verleden gezet, waarvan de sonderingsgrafieken in DINOlOKet inzichtelijk zijn. De dichtstbijzijnde sondering ten opzichte van de onderzoekslocatie is CPT000000062095 (ca. 50 m ten westen). Deze sondering toont een kleilaag vanaf maaiveld (NAP -2,6 m) tot een diepte van NAP -3,1 m, waarna een veenlaag aanwezig is tot een diepte van NAP -4,5 m. Hierna volgt een kleilaag tot een diepte van NAP -7,9 m, welke vervolgd wordt door een fijne zandlaag met kleilensjes tot een diepte van NAP -12,1 m. Hieronder volgen grovere zandlagen volgens de sondering. Op NAP -16,7 m tot NAP -18,2 m toont de sondering echter nog kleiige lagen. Vanaf NAP -18,2 m is het zand beduidend grover, tot de maximaal gesondeerde diepte van NAP -22,4 m.

De ophoogzandlaag is, op basis van de bekeken meetpunten, lateraal verspreid in de omgeving van de onderzoekslocatie.

### 2.5.3 Conclusie bodemopbouw

Op basis van de bekeken bronnen is het bodemprofiel gehanteerd, welke in tabel 2.2 samengevat is. NAP -100 m is gehanteerd als einddiepte van de bodemschematisatie. Hierbij wordt aangenomen, worst-case, dat de antropogene ophoogzandlaag lateraal verspreid is.

**Tabel 2.2: Bodemprofiel onderzoekslocatie**

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
-2,2 tot -2,7	Zand, matig fijn (lateraal verspreid)	Boringen Antea Group (2025)
-2,7 tot -3,1	Klei, siltig	Boringen Antea Group (2025)
-3,1 tot -4,5	Veen	CPT000000062095
-4,5 tot -8,2	Klei, siltig tot zandig	Boringen Antea Group (2025), CPT000000062095, B25E3785, B25E1249
-8,2 tot -12,1	Zand, fijn, met kleilenzen	CPT000000062095, B25E3785
-12,1 tot -16,7	Zand, matig fijn tot matig grof	CPT000000062095, B25E3785
-16,7 tot -18,2	Klei, met zandige bijmengingen	CPT000000062095
-18,2 tot -31	Zand, grof	CPT000000062095, REGIS-II
-31 tot -71	Zand, fijn tot grof	REGIS-II
-71 tot -100	Zand, grof	REGIS-II

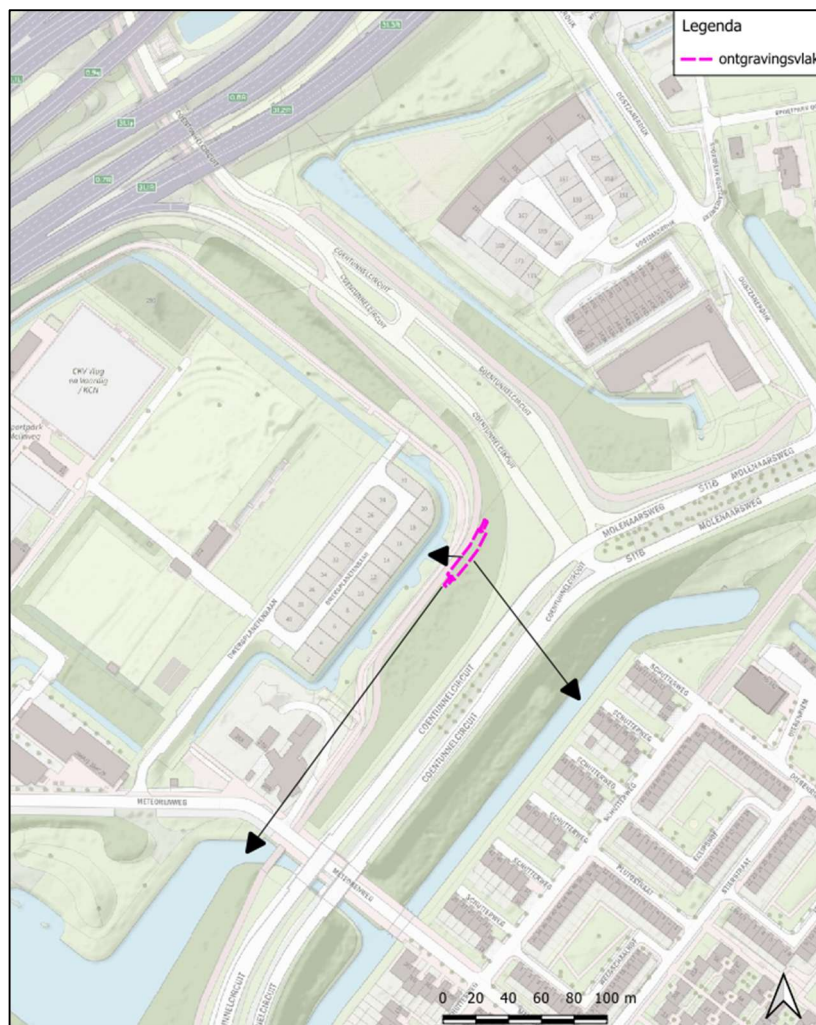
## 2.6 Oppervlaktewater en waterkeringen

Direct ten westen van de onderzoekslocatie is een sloot, tevens is direct ten oosten ook een slootje. Ca. 100 m ten oosten is een brede sloot (voorbij de Coentunnelcircuit), daarnaast is ook brede sloot/plas aanwezig ca. 200 m ten zuiden van de onderzoekslocatie.

Volgens de legger van het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht is de onderzoekslocatie niet binnen een beschermingszone van een waterkering gelegen. Op basis van de legger zijn de sloten/plassen van ca. 100 m ten oosten en ca. 200 m ten zuiden primaire watergangen. De slootjes die direct naast de onderzoekslocatie liggen, zijn niet opgenomen in de legger.

Volgens het peilbesluit van Amsterdam (Het algemeen bestuur van het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, kenmerk AB 08/xxx-II, d.d. 2 oktober 2008) wordt voor Tuindorp Oostzaan een vast peil gehanteerd van NAP -3,45 m jaarrond. Het sportpark Melkweg, nabij de onderzoekslocatie, heeft een afwijkend peil, met als zomerpeil NAP -2,95 m en een winterpeil van NAP -3,45 m.

In figuur 2.4 is een overzicht gegeven van de nabijgelegen oppervlaktewateren ten opzichte van de onderzoekslocatie.



Figuur 2.4: nabijgelegen oppervlaktewateren ten opzichte van de onderzoekslocatie, met de peilen aangegeven welke oppervlaktewateren het dichtst bijgelegen zijn



## 2.7 Grondwaterstanden en stijghoogten

Op basis van de bodemopbouw (tabel 2.2) kan onderscheid gemaakt worden tussen een freatische pakket bestaande uit het ophoogzand en de slecht doorlatende Holocene afzettingen (van maaiveld, NAP -2,2 m, tot NAP -8,2 m) en de dieper gelegen Holocene zandlaag en eerste watervoerende pakket van NAP -8,2 m tot NAP -16,7 m. De dieper gelegen zandlagen, onder de kleiige laag van NAP -16,7 m tot NAP -18,2 m, zijn niet relevant voor de bemaling in het kader van het onderhavige project.

### 2.7.1 Freatische grondwaterstanden

#### Veldonderzoek

Tijdens het veldonderzoek zijn twee peilbuizen geplaatst, waarvan de filters in het freatische pakket (klei- en veendeklaag) zitten. Deze grondwaterstanden zijn gemeten in deze peilbuizen in maart 2025, waardoor naar verwachting deze meer richting de GHG liggen dan de GLG. De meetgegevens van de peilbuizen zijn in tabel 2.3 samengevat.

Tabel 2.3: Freatische grondwaterstanden veldonderzoek maart 2025

peilbuis	maaiveld	filter peilbuis		Datum monsternamen	AG bemonsteren
	(m NAP)	(m -mv)	(m NAP)		(m NAP)
002	-2,2*	2,0 tot 3,0	-4,2 tot -5,2	5-3-2025	-2,6
003	-2,2*	5,0 tot 6,0	-7,2 tot -8,2	5-3-2025	-2,6

\*: benaderd middels het Algemeen Hoogtebestand (AHN)

#### DINOloket

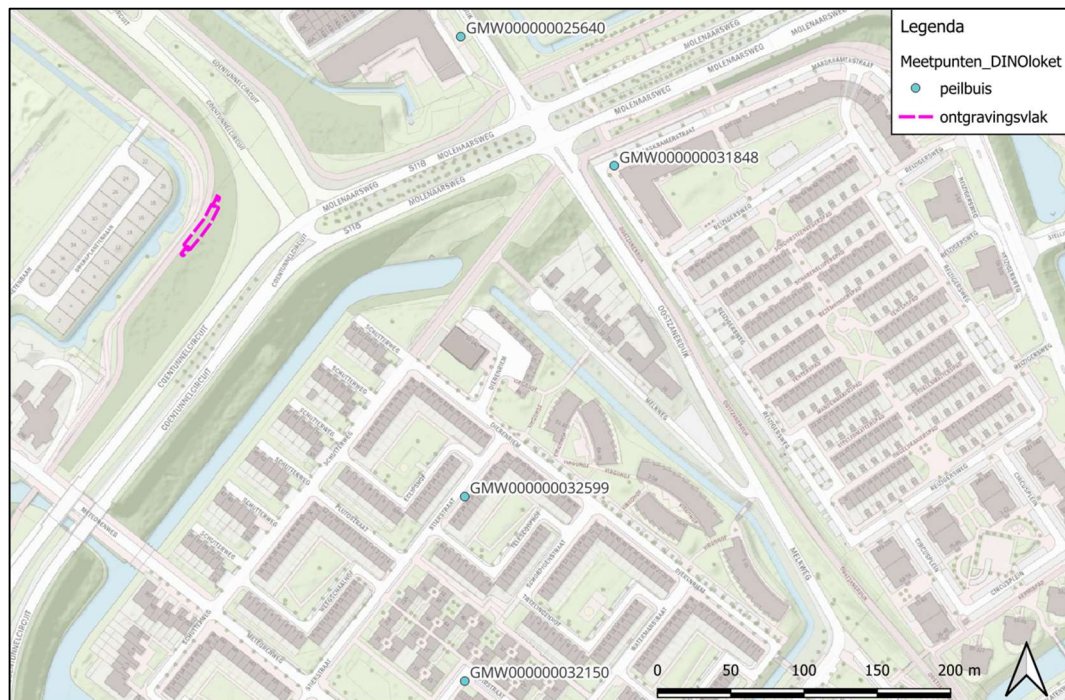
In de omgeving van de onderzoekslocatie (ca. 500 m) is gekeken naar peilbuizen met relevante data over de grondwaterstanden in het freatische pakket. De meetgegevens hiervan zijn in tabel 2.4 samengevat. In figuur 2.5 zijn de locaties van de bekeken meetpunten in DINOloket weergegeven.

Er dient gezegd te worden dat de datareeksen van de bekeken peilbuizen betrekkelijk laag in kwaliteit zijn. Niettemin kunnen de reeksen helpen om een beeld te schetsen van de verwachte grondwaterfluctuatie ter plaatse van de onderzoekslocatie.

Uit onderstaande tabel blijkt dat de freatische grondwaterstand ca. 0,3 m fluctueert door het jaar heen.

Tabel 2.4: Grondwaterstanden DINOloket

Peilbuis	Afstand	Maaiveldniveau	Filterdiepte	Periode	GHG	GLG
	m	m NAP	m NAP		m NAP	
GMW000000025640	215 m ten NO	-0,69	-3,2 tot -4,2	2021-2025	-1,4	-1,7
GMW000000032599	250 m ten ZO	-1,78	-4,4 tot -5,4	2021-2025	-2,6	-2,8
GMW000000031848	295 m ten O	+0,77	-1,8 tot -2,8	2021-2025	+0,1	-0,2
GMW000000032150	360 m ten ZO	-1,67	-4,2 tot -5,2	2012-2020	-2,5	-2,8



**Figuur 2.5: bekeken meetpunten met peilbuizen in het freatische pakket (DINOloket)**

Peilbuizen GMW000000025640 en GMW000000031848 staan in gebieden met andere oppervlaktewaterpeilen dan de overige bekeken meetpunten (tabel 2.4 en figuur 2.5).

### Conclusie freatische grondwaterstanden

Op basis van de gemeten grondwaterstanden tijdens het veldonderzoek en de fluctuatie door het jaar heen gemeten in de peilbuizen uit DINOloket, worden de volgende freatische grondwaterstanden gehanteerd in onderhavig rapport:

- GHG: NAP -2,5 m
- GLG: NAP -2,8 m

## 2.8 Stijghoogten Holocene zandpakket/eerste watervoerende pakket

### Veldonderzoek

Tijdens het veldonderzoek door Antea Group zijn er geen peilbuizen geplaatst met filters in de Holocene zandlaag of eerste watervoerende pakket (vanaf NAP -8,2 m; tabel 2.2).

### DINOloket/Grondwatertools

In DINOloket en Grondwatertools is gekeken binnen een radius van ca. 3 km van de onderzoekslocatie naar beschikbare datasets van relevante peilbuizen. Op basis van de bodemopbouw (tabel 2.2) staan de Holocene zandlagen naar verwachting in contact met het eerste watervoerende pakket, derhalve is gekeken naar peilbuizen met filters in de Holocene zandlaag of in het eerste watervoerende pakket (NAP -12,1 m en dieper). De meetgegevens van deze bekeken peilbuizen zijn opgenomen in tabel 2.5.

**Tabel 2.5: Stijghoogten DINOloket/Grondwatertools Holocene zandpakket**

Peilbuis	Afstand	Maaiveldniveau	Filterdiepte	Periode	GHS	GLS
	m	m NAP	m NAP		m NAP	
B25B1012-001	1.370 ten ZW	+1,41	-14,6 tot -15,6	1994-2003	-1,7	-1,9
B25B0321-001	2.300 ten NW	-1,06	-10,7 tot -11,7	1997-2005	-1,2	-1,4

Peilbuis	Afstand	Maaiveldniveau	Filterdiepte	Periode	GHS	GLS
	m	m NAP	m NAP		m NAP	
B25B1001-001	2.500 ten NW	-0,80	-12,7 tot -13,7	1997-2005	-2,0	-2,1

Uit tabel 2.5 blijkt dat een gemiddelde fluctuatie in de stijghoogten van de Holocene zandlaag van ca. 0,2 m kan worden verwacht, door het jaar heen. In figuur 2.6 zijn de bekeken peilbuizen afgebeeld ten opzichte van het tracé.



**Figuur 2.6: meetpunten uit DINOloket bekeken voor stijghoogten Holocene zandlaag**

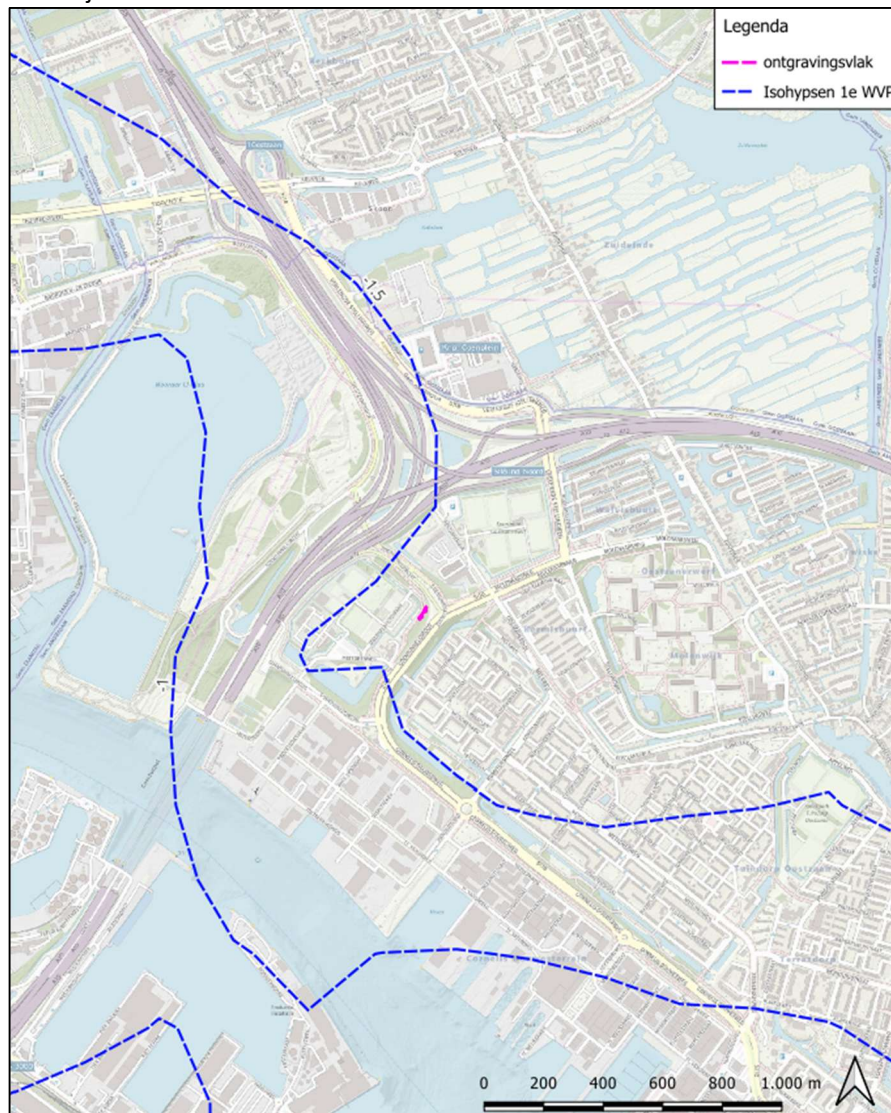
### **Isohyps (TNO)**

Met behulp van het Landelijk Hydrologisch Model (LHM) zijn isohypsen gegenereerd van het eerste watervoerende pakket. Middels dit model kunnen geen isohypsen gegenereerd worden van specifiek het Holocene zandpakket: gezien de geringe dikte van de kleilaag op NAP -16,7 m



tot NAP -18,2 m die het Holocene zandpakket scheidt met het eerste watervoerende pakket (tabel 2.2), wordt verondersteld dat de stijghoogten van de zandlagen respectievelijk boven en onder deze kleilaag redelijk met elkaar overeenkomen.

In figuur 2.7 zijn de isohypsen gegenereerd middels het LHM afgebeeld ten opzichte van de onderzoekslocatie. Uit figuur 2.7 blijkt dat de gemiddelde stijghoogte rond de NAP -1,5 m ligt op en nabij de onderzoekslocatie.



**Figuur 2.7: isohypsen gegenereerd middels het Landelijk Hydrologisch Model van het eerste watervoerende pakket**

#### **Brief “Peilbesluit Polder Tuindorp en Oostzaan”**

In de brief van het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, “Peilbesluit Polder Tuindorp en Oostzaan” (d.d. 2 oktober 2008), staat dat de stijghoogte van de eerste zandlaag NAP -2,0 m is ter plaatse van de polder Tuindorp Oostzaan Noord. Tevens wordt vermeld dat het verschil met het polderpeil dusdanig gering is dat kwel uit oogpunt van kwantiteitsbeheer kan worden verwaarloosd.

#### **Kwel- en inzijgingskaart, Klimaat-effectatlas**

Volgens de kwel- en inzijgingskaart van de Klimaat-effectatlas, geldt er “enige kwel” ter plaatse van de onderzoekslocatie.

### Conclusie stijghoogten Holocene zandlaag/eerste watervoerende pakket

Informatie naar de stijghoogten van de Holocene zandlaag/eerste watervoerende pakket is gebrekkig. Op basis van de beschikbare informatie worden de volgende stijghoogten gehanteerd:

- GHS: NAP -1,5 m
- GLS: NAP -1,7 m

## 2.9 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Het grondwater is bemonsterd op de lozingsparameters ijzer-totaal, ijzer<sup>2+</sup>, ijzer<sup>3+</sup>, chloride en onopgeloste bestanddelen. Tevens zijn in het veld het pH en de elektrische geleidbaarheid (EC) gemeten. De meetresultaten zijn in tabel 2.6 samengevat. De analysecertificaten zijn bijgevoegd als bijlage 3.

Tabel 2.6: Analyseresultaten lozingsparameters grondwater

Peilbuis	Filterdiepte	pH	EC	IJzer totaal	IJzer (2+)	IJzer (3+)	onopgeloste bestanddelen	chloride
	m NAP	-	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
002	-4,2 tot -5,2	6,9	3.010	-	-	-	-	-
003	-7,2 tot -8,2	7,2	4.950	4,3	4,3	<0,05	4.700	1.270

:- niet gemeten/niet van toepassing

Uit tabel 2.6 blijkt dat de gemeten concentratie aan ijzer relatief laag is. De gemeten concentraties aan chloride en vooral onopgeloste bestanddelen zijn hoog. De gemeten concentratie aan onopgeloste bestanddelen overschrijdt de lozingsnorm van 50 mg/l van de waterschapsverordening van het hoogheemraadschap. De gemeten concentratie aan chloride duidt op brak grondwater.

Nabij de onderzoekslocatie is een oppervlaktewatermonster genomen, welke tevens is geanalyseerd op chloride. De chlorideconcentratie van dit grondwater is 295 mg/l. Volgens de brak-zoutgrensvlakkaart van TNO ligt de brak-zoutgrensvlak op ca. NAP -25 m.

## 3. Bemaling

### 3.1 Werkmethode en bemalingswijze

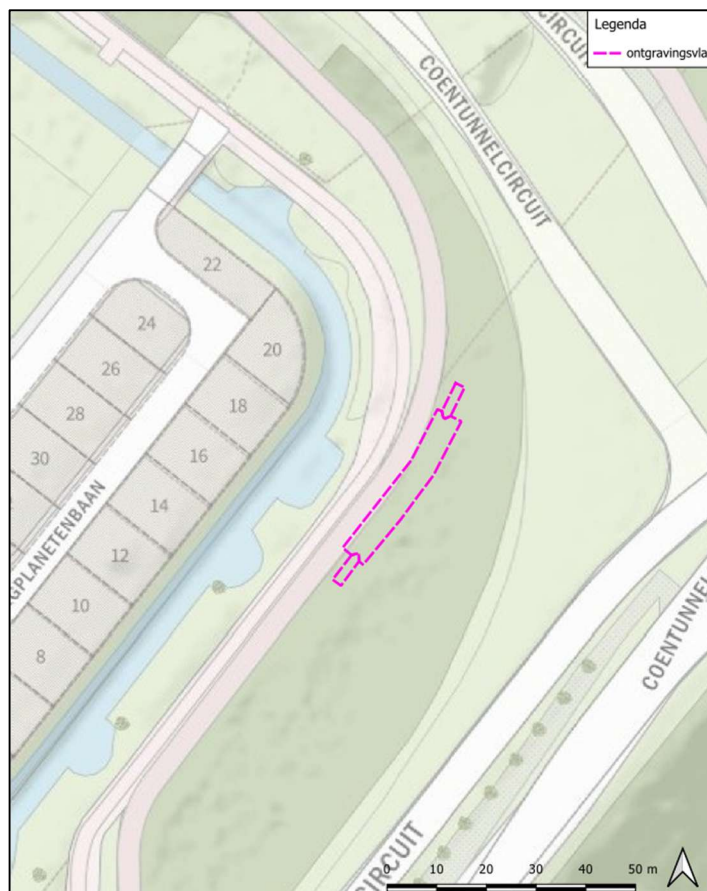
### 3.2 Werkmethode

De uitgangspunten van de werkput en sleuven zijn gebaseerd op de door de opdrachtgever aangeleverde gegevens. De afmetingen van de werkput en sleuven zijn aangeduid in tabel 3.1 en de ligging ervan in figuur 3.1. Er is uitgegaan van een talud 1:1. Er is echter niet gerekend aan de taludstabiliteit.

Tabel 3.1: Afmetingen werkput

Locatie	Maaiveld	Afmetingen putbodem lengte x breedte (m)	Putdiepte	Putbodem	Ontwateringsdiepte	Bemalingsduur (dagen)
	(m NAP)		(m)	(m NAP)		
Werkput	-2,2	33 x 3,5	2,7	-4,9	-4,9*	37
Sleuf ZW	-2,2	6,2 x 0,5	1,3	-3,5	-3,5*	37
Sleuf NO	-2,2	6,5 x 0,5	1,3	-3,5	-3,5*	37

\*: In slecht doorlatbare gronden zoals klei en veen is het enkel mogelijk om de grondwaterstand te verlagen tot de putbodem



Figuur 3.1 Ligging werkput en sleuven.

### 3.3 Risico's opbarsten putbodem en noodzaak spanningsbemaling

Onder de putbodem is een klei- en veenlaag aanwezig (van NAP -2,7 m tot NAP -8,2 m). Ten gevolge van de ontgravingen en de waterdruk in de zandlaag eronder is er een risico op opbarsten van deze lagen. Derhalve zijn opbarstberekeringen uitgevoerd.

Het opbarst risico is berekend conform de berekeningsmethode uit NEN.9997-1.2012+ C1. Er is gekeken of gebruik kan worden gemaakt van positieve werking van spannings spreiding van de taluds in de opbarstberekeringen.

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. De volumieke gewichten zijn bepaald uit tabel 2b van de NEN 9997-1+C2:2017 op basis van een worst-case inschatting.

De volumieke gewichten zijn bepaald op basis van de uitgevoerde handboringen uit het veldwerk en sonderingen uit het DINOlaket:

- Zand, los: 17 kN/m<sup>3</sup>
- Klei, slap: 14 kN/m<sup>3</sup>
- Veen, niet voorbelast: 11 kN/m<sup>3</sup>

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

Tabel 3.2: Uitgangspunten en resultaten opbarstberekening GHS-situatie

Plaats	uitgangspunten						Resultaten				
	put- bodem	onderzijde sdl <sup>1)</sup>	stijgh. onder sdl <sup>1)</sup>	grond- soort	laag- dikte	Sp. spr <sup>2)</sup>	P <sub>neer</sub>	P <sub>op</sub>	stabiliteits- factor	opbarst- gevaar	stijgh. verlaging
	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m)	(ja/nee)	(kPa)	(kPa)	(-)	(ja/nee)	(m)
Werkput	-4,9	-8,2	-1,5	klei	3,3	nee	41,58	67,00	0,62	ja	2,54
Sleuven	-3,5	-8,2	-1,5	<i>zand</i> <i>klei</i> <i>veen</i> <i>veen</i> <i>klei</i>	<i>0,5</i> <i>0,4</i> <i>0,4</i> <i>1,0</i> <i>3,7</i>	ja	61,96	67,00	0,73	ja	0,50

<sup>1)</sup>: sdl = slecht doorlatende laag;

*Cursieve* grondlagen/-diktes duiden op grondlagen boven de putbodem welke bijdragen aan positieve spannings spreiding, indien het geval

Uit tabel 3.2 blijkt dat er opbarstgevaar is vanuit zowel de werkput als de sleuven in een GHS-situatie. Aangezien de benodigde stijghoogteverlaging om het opbarstgevaar weg te nemen lineair is met de aanwezige stijghoogte, is ook in een GLS-situatie (stijghoogte is dan NAP -2,1 m) stijghoogteverlaging nodig ter plaatse van de werkput. Derhalve dient spanningsbemaling toegepast te worden om de waterdruk in de zandlaag onder de klei- en veenlaag (NAP -8,2 m tot NAP -16,7 m) te verlagen.

### 3.4 Bemalingswijze

Om de freatische grondwaterstand te verlagen op de putbodem wordt open bemaling geadviseerd, aangezien de putbodem rust op klei- en veen. Voor het verlagen van de stijghoogte van de Holocene zandlagen (om het opbarstrisico weg te nemen) wordt geadviseerd om spanningsbemaling toe te passen. Hiertoe worden filters geadviseerd van NAP -9,2 m (1 m onder de kleilaag) tot NAP -10,2 m.

Het uiteindelijke bemalingsplan is ter keuze aannemer.

### 3.5 Berekeningen grondwateronttrekking

#### 3.5.1 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. De doorlatendheden zijn bepaald op basis van REGIS, de uitgevoerde handboringen en de DINOlaket-boringen.

Aangenomen wordt dat het freatische waterbezwaar vanuit de klei- en veendeklaag nihil is: wel wordt het freatische waterbezwaar uit de zandophooglaag, gezien de laterale verspreiding (paragraaf 2.5.2), berekend.

De gehanteerde modelschematisatie is in tabel 3.3 opgenomen.

Tabel 3.3: Modelschematisatie freatische en spanningsbemaling werkput

diepte (m NAP)	grondsoort	$k_h$ - waarde (m/dag)	$k_D$ (m <sup>2</sup> /dag)	$k_v$ - waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
-2,2 tot -2,5	Onverzadigde zonde	-	-	-	250	0,15
-2,5 tot -2,7	Zand, matig fijn	10	2	-	-	0,10
-2,7 tot -8,2	Klei en veen	-	-	0,02	275	0,10
-8,2 tot -10,2	Zand, fijn, met kleilenzen (filters)	5	10	-	-	0,001
-10,2 tot -16,7	Zand, fijn tot matig grof, met kleilenzen (bovenin)	10	45	2,5	0,9	0,001
-16,7 tot -18,2	Klei, met zandige bijmengingen	-	-	0,1	15	0,001
-18,2 tot -31	Zand, grof (Kreftenheye)	50	645	-	-	0,001

#### 3.5.2 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 weergegeven in tabel 3.1;
- Het bemalen oppervlak is de oppervlakte van de putbodems inclusief de taluds van de open ontgraving;
- Voor alle berekeningen is uitgegaan van oneindig uitgestrekte, homogene watervoerende pakketten;
- Er is geen rekening gehouden met nalevering uit neerslag.

### 3.5.3 Resultaten

De uitgangspunten en resultaten van de berekening van de waterbezwaren zijn opgenomen in tabel 3.4 en 3.5. In een GHG/GHS-situatie wordt 38.900 m<sup>3</sup> onttrokken met een maximaal debiet van circa 45 m<sup>3</sup>/uur (berekend 42 m<sup>3</sup>/uur). In een GLG/GLS-situatie bedraagt het waterbezwaar 36.200 m<sup>3</sup>.

**Tabel 3.4: Berekende waterbezwaren GHG/GHS-situatie**

Werkput	Bemaling	Verlaging	opstartdebiet		einddebiet		waterbezwaar
		(m)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> )
Werkput S-5117	Freatische bemaling	2,5	80	3	35	1	1.500
	Spanningsbemaling	2,54	1.010	42	975	41	36.400
Sleuven	Freatische bemaling	1,0	<40	<2	<40	<2	<500
	Spanningsbemaling	0,50	<40	<2	<40	<2	<500
<b>Totaal waterbezwaar</b>							<b>38.900</b>

**Tabel 3.5: Berekende waterbezwaren GLG/GLS-situatie**

Werkput	Bemaling	Verlaging	opstartdebiet		einddebiet		waterbezwaar
		(m)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> )
Werkput S-5117	Freatische bemaling	2,2	70	3	30	1	1.300
	Spanningsbemaling	2,34	985	41	875	36	33.900
Sleuven	Freatische bemaling	0,7	<40	<2	<40	<2	<500
	Spanningsbemaling	0,3	<40	<2	<40	<2	<500
<b>Totaal waterbezwaar</b>							<b>36.200</b>

Uit de berekeningen blijkt dat door toedoen van bemaling ter plaatse van de werkput van S-5117, er geen bemaling nodig is ter plaatse van de (zij)sleuven (zowel voor de freatische als spanningsbemaling).

### 3.6 Grondwaterstandsverlagingen

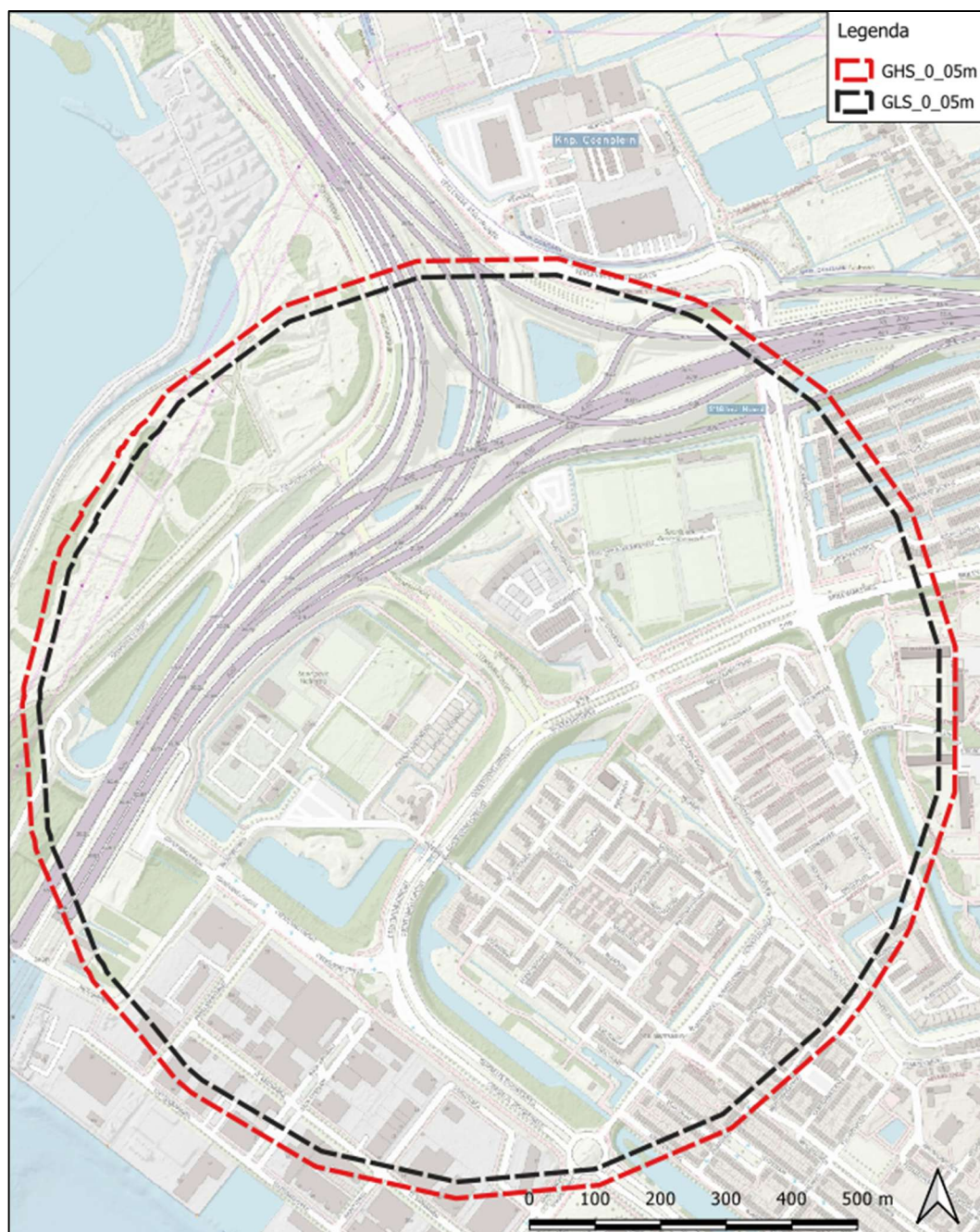
Het invloedsgebied van een onttrekking wordt gedefinieerd als het gebied waarin de freatische grondwaterstand of de stijghoogte met 0,05 m of meer wordt verlaagd. In tabel 3.6 zijn de maximale invloedsgebieden van de werkputten weergegeven. In figuur 3.2 zijn de invloedsgebieden in een GHG/GHS- en GLG/GLS-situatie weergegeven. Deze tekening is vergroot in de bijlage.

De grondwaterstand in de klei- en veenlaag zal enkel verlaagd worden direct ter plaatse van de werkput. Daarnaast wordt niet actief onttrokken uit de antropogene ophoogzandlaag, aangezien deze volledig ontgraven wordt in de werkput. Hierdoor zal ook de verlagingcontouren in deze laag miniem zijn.

**Tabel 3.6: Invloedsgebieden en 0,5 m verlagingcontour**

Situatie	Afstand tot werkput	
	verlagingscontour 0,05 m*	verlagingscontour 0,5 m
GHS (spanningsbemaling)	705	60
GLS (spanningsbemaling)	680	50





Figuur 3.2: Maximaal invloedsgebied van het watervoerende pakket op NAP -8,2 m tot NAP -16,7 m. Omwille van de leesbaarheid van de figuur zijn de 0,5 m verlagingcontouren niet afgebeeld

## 4. Effecten grondwateronttrekking en -lozing

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.

### 4.1 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.

In het bodemprofiel zijn zettingsgevoelige lagen aanwezig (tabel 2.2), namelijk klei en veen van NAP -2,7 m (0,5 m -mv) tot NAP -8,2 m (6,0 m -mv). Door de verlaging in grondwaterstanden en stijghoogten kunnen zettingen ontstaan in dit traject. Daarnaast zijn zettingsgevoelige objecten (gebouwen) binnen het invloedsgebied, zowel in een GHG- als een GLG-situatie. Derhalve is een indicatieve zettingsberekening uitgevoerd.

Om inzicht te krijgen in de mate van zettingen is een indicatieve zettingsberekening uitgevoerd op basis van het bodemprofiel met een bemalingsduur van 37 dagen, ter hoogte van Dwerfplanetenbaan 18 (de dichtstbijzijnde bebouwing). De zettingen zijn berekend volgens de methode van Koppejan en de consolidatietheorie van Darcy. De berekeningen zijn uitgevoerd in het analytische rekenmodel DSettlement van Deltares. De gehanteerde bodemopbouw voor de zettingsberekeningen is in tabel 4.1 weergegeven, en gebaseerd op sondering CPT000000062095 welke gezet is nabij de bebouwing. De grondparameters zijn ingeschat op basis van tabel 2b in de NEN 9997. Bij de berekeningen is rekening gehouden met een overconsolidatieratio (OCR) van 1,3.

Op basis van de verlagingcontouren wordt de stijghoogte van het watervoerende pakket tussen NAP -8,2 m tot NAP -16,7 m verlaagd met 0,65 m tijdens een GLG-/GLS-situatie ter plaatse van de dichtstbijzijnde bebouwing (Dwerfplanetenbaan 18). De freatische grondwaterstand in de klei- en veenlaag wordt naar verwachting niet noemenswaardig verlaagd ter hoogte van Dwerfplanetenbaan 18, onder andere vanwege de aanwezigheid van een sloot dat de bebouwing scheidt met de werkput en de sterk capillaire werking van klei en veen.

**Tabel 4.1: Bodemprofiel t.b.v. zettingsberekeningen op basis van sondering CPT000000062095 (Dwerfplanetenbaan 18)**

Diepte (m NAP)	Grondsoort	$\gamma_{\text{vochtig}}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{\text{sat}}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c_v$ (m <sup>2</sup> /s)	$c_p$ (-)	$c_p'$ (-)	$c_s$ (-)	$c_s'$ (-)
-2,6 tot -3,0	Klei, sterk zandig	18	18	10 <sup>-6</sup>	100	25	960	320
-3,0 tot -4,5	Veen, matig voorbelast	12	13	10 <sup>-7</sup>	30	7,5	90	30



Diepte	Grondsoort	$\gamma_{\text{vochtig}}$	$\gamma_{\text{sat}}$	$c_v$	$c_p$	$c_p'$	$c_s$	$c_s'$
(m NAP)		(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> /s)	(-)	(-)	(-)	(-)
-4,5 tot -7,9	Klei, slap	14	14	$10^{-8}$	28	7	240	80
-7,9 tot -12,3	Klei, zwak zandig, slap	15	15	$10^{-7}$	40	10	330	110
-12,3 tot -24,0	Zand, los	17	19	drained	800	200	$\infty$	$\infty$

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 en is er bij deze relatieve hoekrotaties geen risico op constructieve schade. Een relatieve hoekrotatie van maximaal 1:300 wordt derhalve aanvaardbaar geacht.

Voor het berekenen van de relatieve hoekrotatie is uitgegaan van een onderlinge afstand tussen de funderingselementen van 2,5 m (worst case). Hieruit volgt, met de aanname dat het zettingsverschil 50 % van de absolute zetting bedraagt, dat een absolute zetting van 8 mm overeenkomt met een relatieve hoekrotatie van 1:300. Een maximale zetting van 8 mm ter plaatse van een pand wordt derhalve acceptabel geacht. Grotere zettingen kunnen leiden tot een verhoogd risico op schade door zettingen.

Uit de zettingsberekening blijkt dat na een bemalingsduur van 37 dagen een zetting optreedt van 6 mm onder bovengenoemde verlagingen en bodemopbouw, ter plaatse van Dwerfplanetenbaan 18. Hieruit kan geconcludeerd worden dat mogelijke zettingsschade niet noemenswaardig zal zijn door toedoen van de bemaling.

## 4.2 Landbouw

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen liggen geen landbouwpercelen. Effecten ten gevolge van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging zijn dan ook uitgesloten.

## 4.3 Natuur

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijke droogteschade optreden aan vegetatie. Droogteschade zou op kunnen treden in de maanden maart tot en met oktober (groeiseizoen) bij langdurige bemalingen.

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen liggen geen Natura2000 of NNN-gebieden. Wel zijn er groenvoorzieningen aanwezig zoals bomen en struiken, deze liggen direct naast de werkput. De freatische grondwaterstand zal, vanwege de passieve werking van open bemaling op de putbodem (voorgestelde bemalingswijze, paragraaf 3.4), niet of nauwelijks verlagen in de nabije omgeving van de werkput. Daarnaast hebben de bomen hoogstwaarschijnlijk hun wortels in de klei- en veenlaag in plaats van de antropogene ophoogzandlaag, aangezien de gehanteerde GLG (NAP -2,8 m) onder de gehanteerde diepte van antropogene ophoogzandlaag (NAP -2,7 m) ligt. Klei- en veengronden hebben een hoge capillaire werking, waardoor vocht vast wordt gehouden. Daarnaast heeft de spanningsbemaling naar verwachting geen invloed op de beschikbaarheid van vocht voor de groenvoorzieningen.

Op basis van bovengenoemde redenen wordt aangenomen dat droogteschade aan de struiken en bomen nabij de werkput miniem zal zijn.

## 4.4 Grondwaterverontreinigingen

Ter plaatse van de onderzoekslocatie is door Antea Group een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd ("Verkennd bodemonderzoek Afsluiterschema S-5117 'Sportpark Melkweg' te Amsterdam-Noord", Antea Group, kenmerk 0499316.100, d.d. 6 mei 2025). In het freatische grondwater werd geen verontreiniging gemeten van boven de signaleringsparameter van de provincie Noord-Holland.

In het bodemonderzoek verricht door Antea Group wordt vermeld, in het historische vooronderzoek, dat ter plaatse van de Oostzanerdijk, enkele honderden meters ten noorden van de werkput, dat in het grondwater sterke verontreinigingen met minerale olie, vluchtige aromaten (met xylenen), PAK, chloorbenzenen en zware metalen voorkomen. Deze verontreinigingen zijn gerapporteerd door Lieveense CSO ("Historisch onderzoek BB-leiding W-572-01-KR-042-BB nabij de Oostzanerdijk te Amsterdam", kenmerk 16F113A, d.d. 22 maart 2016). Hierin wordt vermeld dat in 1989 een stalen damwand is geplaatst van 390 meter lang tot 13 meter diepte, waarmee de damwand in connectie zou staan met een afsluitende veenlaag die onder het verontreinigd bodemvolume aanwezig is. Daarnaast zijn tot een diepte van NAP -4 m drains geplaatst om actief het grondwater te onttrekken op de vervuilde plek. Door deze beheersmaatregelen is het zeer aannemelijk dat de bemaling van de werkput niet de verontreinigingen hier zal aantrekken.

Naast bovenstaande informatie is gekeken naar het bodeminformatiesysteem van Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied. Vanwege het zeer grote aantal bekende rapporten in dit systeem, is een berekening gedaan om de afstand te berekenen waarin de bemaling een redelijkerwijze invloed zou kunnen uitoefenen op mogelijke grondwaterverontreinigingen. Hierbij is uitgegaan van een verontreiniging in het watervoerende pakket van NAP -8,2 m tot NAP -16,7 m, aangezien een verontreiniging in het freatische klei- en veenpakket door de doorlaatbaarheid van klei en veen nauwelijks tot niet aangetrokken zal worden.

Een minimale verplaatsing van 2 m wordt gezien als de grenswaarde voor een noemenswaardige verplaatsing van een mogelijke verontreiniging. Middels een afgeleide van de formule van Darcy kan hiermee het verhang wordt berekend van het grondwater dat benodigd is voor een dergelijke verplaatsing:

$$v \cdot \frac{p \cdot R}{k \cdot t} = \frac{\partial h}{\partial l}$$

Waarin:

- v : verplaatsing in m (in dit geval 2 m)
- k : doorlatendheid in m/dag
- p : porositeit van het doorstromingsmedium (grond)
- R : retardatiefactor van stof dat wordt aangetrokken
- dh/dl : gradiënt in het grondwater tijdens de bemaling
- t : tijdsduur bemaling (dagen)

Er is uitgegaan van een retardatiefactor van 1 (worst-case). Een porositeit van 40% wordt aangehouden voor het zand in het watervoerende pakket van NAP -8,2 m tot NAP -16,7 m, met een k-waarde van 10 m/dag (tabel 3.3). Voor tijdsduur wordt de bemalingsduur van 37 dagen gehanteerd.

Uit deze berekening volgt dat een verhang van 0,0022 benodigd is voor een verplaatsing van 2 m van een stof met bovengenoemde parameterwaarden. In een GHG-/GHS-situatie wordt een verhang van minimaal 0,0022 alleen gehaald binnen een afstand van 100 m van de werkput.

Derhalve is gekeken in het bodeminformatiesysteem van Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied naar rapporten binnen een straal van 100 m van de werkput waarbij een verontreiniging in het grondwater is gemeten op een diepte van dieper dan NAP -8,2 m.

In drie rapporten wordt een noemenswaardige verontreiniging (boven de voormalige tussenwaarde) in het grondwater gemeld:

- Rapportcode AM000030478, door Omegam (kenmerk 1107062, d.d. 28 mei 2001). Het betreft een indicatief bodemonderzoek waarbij een chroomconcentratie in het grondwater is gemeten van boven de voormalige tussenwaarde. Vermeld wordt dat het grondwater plaatselijk verontreinigd is met chroom. Aangezien het rapport niet direct inzichtelijk is, is onduidelijk waar de grondwaterverontreinigingen exact bevinden en op welke diepte ze gemeten zijn. Aangezien een indicatief onderzoek zeer waarschijnlijk gefocust is op de bovenste bodemlagen (boven NAP -8,2 m; het plaatsen van peilbuizen tot beneden dit niveau is handmatig namelijk niet eenvoudig uitvoerbaar) is het zeer aannemelijk dat de grondwaterverontreinigingen gemeten zijn in het freatische klei- en veenpakket, waar de bemaling van de werkput geen noemenswaardige invloed op zal hebben;
- Rapportcode AM036346046, door Gem. centraal Milieulab Amsterdam (kenmerk 4131, d.d. 1 juni 1987). In het nader onderzoek wordt in het grondwater een concentratie aan EOCB (extraheerbare organochloorbestrijdingsmiddelen) en minerale olie gemeten van boven de voormalige B-waarde (later de voormalige tussenwaarde). Wederom is het rapport niet direct inzichtelijk, waardoor de exacte locatie en diepte van de verontreiniging onbekend is. Wel wordt vermeld in de samenvatting dat de gerapporteerde bodemopbouw zand, klei en veen is, in die volgorde. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de filters van de peilbuizen in het freatische klei- en veenpakket zitten, waarvan, zoals boven al vermeld is, het grondwater niet noemenswaardig onttrokken zal worden door de bemaling;
- Rapportcode NZ036318048, door IDDS (kenmerk 2011P276/JHA/rap1, d.d. 9 april 2021). In dit civieltechnisch onderzoek is in het grondwater een matige verontreiniging (boven de voormalige tussenwaarde) voor arseen. Wederom is het rapport niet direct inzichtelijk. Wel is bekend dat arseen in nature voorkomt in hoge concentraties. Daarnaast is het vanwege het civieltechnische aspect van het onderzoek en het feit dat handmatige plaatsing van peilbuizen dieper dan 6 m-mv (dus tot beneden NAP -8,2 m) niet eenvoudig uitvoerbaar is, zeer aannemelijk dat de geplaatste peilbuizen tot de bovengrond gelimiteerd zijn (boven NAP -8,2 m), in het freatische veen- en kleipakket.

Op basis van de bekeken onderzoeken via het bodeminformatiesysteem van Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied wordt verwacht dat de bemaling geen tot nauwelijks invloed zal uitoefenen op (eventuele) aanwezige grondwaterverontreinigingen.

## 4.5 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. Oxidatie is echter een langdurig proces.

Volgens de AMK (2014) en IKAW (2008) kaart zijn binnen het invloedsgebied geen archeologische vondsten of terreinen. Volgens de cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente Amsterdam is binnen het invloedsgebied (GLG-/GLS-situatie) enkel het Rijksbeschermde stadsgezicht van Tuindorp-Oostzaan binnen het invloedsgebied. Aangezien de verlagingscontouren van het freatische pakket beperkt zullen blijven tot de werkput (zie tekst paragraaf 3.6) en door

spanningsbemaling enkel de druk verlaagd wordt (het watervoerende pakket blijft verzadigd) zal de bemaling geen invloed hebben op dit Rijksbeschermd stadsgezicht.

#### **4.6 Aardkundige waarden**

Volgens de aardkundige waardenkaart van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed zijn binnen het invloedsgebied geen aardkundige waardevolle gebieden. Negatieve impact op dergelijke gebieden door de bemaling kan derhalve uitgesloten worden.

#### **4.7 Zoet/zoutgrensvlak grondwater**

Volgens de brak-zoutgrensvlakkaart van TNO ligt de brak-zoutgrensvlak op ca. NAP -25 m. De spanningsbemaling zal toegepast worden op het pakket van NAP -8,2 m tot -16,7 m, hieronder volgt naar waarschijnlijkheid een kleilaag (tabel 2.2). Deze kleilaag zal enige verplaatsing waarschijnlijk van het brak-zoutgrensvlak tegenhouden. Derhalve wordt geen noemenswaardige verplaatsing verwacht van dit grensvlak.

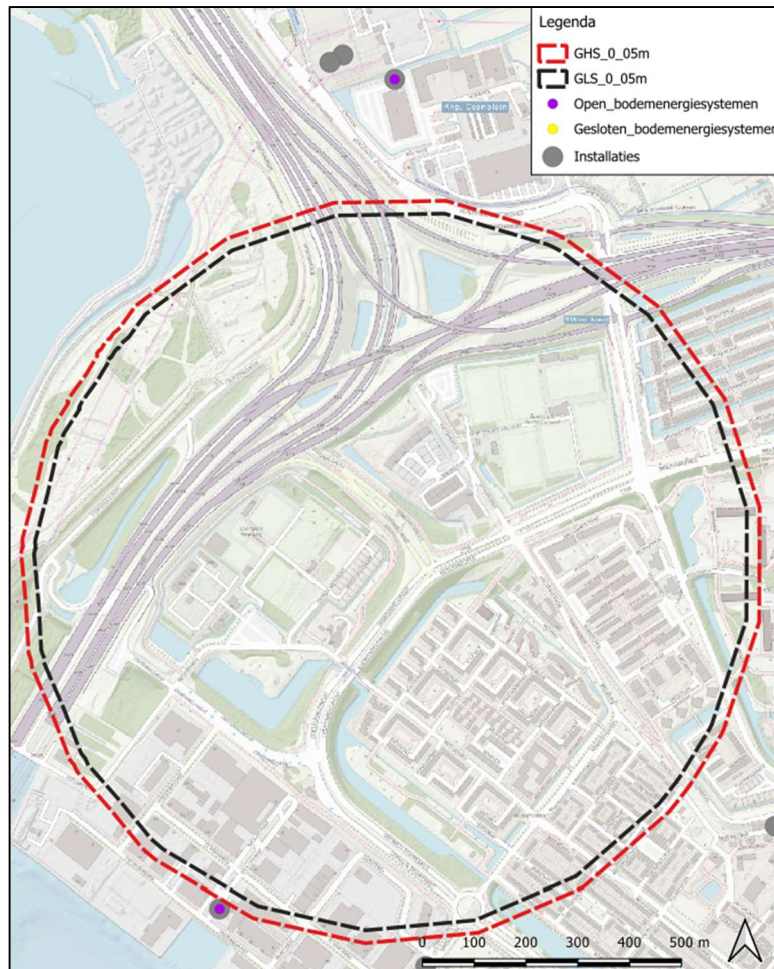
#### **4.8 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen**

##### **Grondwaterbeschermingsgebieden**

Uit de grondwaterbeschermingsgebiedenkaart van Atlas Natuurlijk Kapitaal blijkt dat er geen grondwaterbeschermingsgebieden aanwezig zijn binnen het invloedsgebied van de bemaling.

##### **Overige onttrekkingen**

Volgens de WKO-tool zijn er binnen het invloedsgebied geen bodemenergiesystemen of onttrekkingssystemen aanwezig (figuur 4.1).



Figuur 4.1: onttrekkingssystemen (WKO-tool) binnen het invloedsgebied

## 4.9 Lozing

In de nabije omgeving zijn sloten en een plas aanwezig, waarop geloosd kan worden.

Aandachtspunt is de hoge concentratie aan chloride in het grondwater, welke naar verwachting brak is (paragraaf 2.9). De gemeten chlorideconcentratie van het nabijgelegen oppervlaktewater (paragraaf 2.9) is lager dan dat van het grondwater. Aanbevolen wordt om gespreid te lozen op de verschillende oppervlaktewateren.

De gemeten concentratie aan onopgeloste bestanddelen is zeer hoog in het grondwater (paragraaf 2.9). Deze dient verlaagd te worden om te voldoen aan de lozingsnorm van 50 mg/l. Derhalve wordt aangeraden om gebruik te maken van bezinkbakken, en om de concentratie aan onopgeloste bestanddelen van het te lozen grondwater zorgvuldig te monitoren.

Ten aanzien van ijzer worden geen problemen verwacht gezien de zeer lage gemeten concentratie in het grondwater ervan.

## 5. Vergunning/melding onttrekking en lozing

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

### Onttrekken grondwater

In de waterschapsverordening van het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht staat dat bronbemaling vergunningsplichtig is, voor hogere gronden buiten Natura-2000 gebieden en een zone van 100 meter daaromheen, indien:

- Langer duurt dan 6 maanden; of
- De te onttrekken hoeveelheid grondwater meer dan 150 m<sup>3</sup> per uur bedraagt en of 65.000 m<sup>3</sup> per vier weken.

Indien de onttrekking buiten de hogere gronden en op hogere gronden binnen Natura-2000 gebieden en een zone van 100 meter daaromheen plaatsvindt, is het verboden grondwater te onttrekken zonder omgevingsverordening als:

- De bemaling langer duurt dan 6 maanden; of
- De te onttrekken hoeveelheid grondwater meer bedraagt dan 50 m<sup>3</sup>/uur en/of 15.000 m<sup>3</sup> per vier weken.

De onttrekkingslocatie is niet gelegen in een Natura-2000 gebied, of in een radius van 100 meter hiervan. Daarnaast is de onttrekkingslocatie buiten de kernzone en beschermingszone van een waterkerend dijklichaam, half-verholten waterkering en/of waterkerende constructie.

### Lozen op oppervlaktewater

In de waterschapsverordening van het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht staat dat het verboden is zonder omgevingsvergunning meer dan 120 m<sup>3</sup> (grond)water te lozen op primair of secundair water (anders dan boezemwater). Op boezemwater mag niet meer dan 500 m<sup>3</sup> per uur geloosd worden zonder een omgevingsvergunning.

### Conclusie

Op basis van de algemene regels van het waterschap volstaat een melding voor zowel de onttrekking als de lozing op oppervlaktewater.

Voorgesteld wordt bij de melding de onderstaande kentallen aan te houden:

- Totaal waterbezwaar: 40.000 m<sup>3</sup> (berekend: 38.900 m<sup>3</sup>);
- Maximaal debiet: 45 m<sup>3</sup> per uur (berekend 42 m<sup>3</sup>/uur);
- Duur bemalingen: 37 dagen.

## 6. Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusie

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

#### Bodemopbouw en grondwaterstanden

De bodemopbouw bestaat uit een antropogene ophoogzandlaag van maaiveld (NAP -2,2 m) tot NAP -2,7 m, waarna een klei- en veenpakket volgt tot een diepte van NAP -8,2 m. Dit wordt opgevolgd door een Holocene zandlaag en zand van de Formatie van Bortel tot een diepte van NAP -16,7 m. Deze zanden worden afgesloten door een kleilaag met zandige bijmengingen, gevolgd door grovere zanden van de Kreftenheide vanaf NAP -18,2 m.

De freatische grondwaterstanden zijn vastgesteld op NAP -2,5 m (GHG) en NAP -2,8 m (GLG). De stijghoogten van het zandpakket tussen NAP -8,2 m en NAP -16,7 m is vastgesteld op NAP -1,5 m en NAP -1,7 m.

#### Bemalingswijze

Om de freatische grondwaterstand te verlagen op de putbodem wordt open bemaling geadviseerd, aangezien de putbodem rust op klei- en veen. Voor het verlagen van de stijghoogte in de zandlagen tussen NAP -8,2 m en NAP -16,7 m (om het opbarstingsrisico weg te nemen) wordt geadviseerd om spanningsbemaling toe te passen. Hiertoe worden filters geadviseerd van NAP -9,2 m (1 m onder de kleilaag) tot NAP -10,2 m.

Het uiteindelijke bemalingsplan is ter keuze aannemer.

#### Onttrekking

De onttrekking bedraagt 40.000 m<sup>3</sup> (berekend: 38.900 m<sup>3</sup>) met een maximaal debiet van 45 m<sup>3</sup>/uur (berekend 42 m<sup>3</sup>/uur). Daarmee voldoet deze aan de algemene regels van het waterschap. Daarom kan worden volstaan met een melding voor de onttrekking.

#### Lozing op oppervlaktewater

Bij lozing dient te worden voldaan aan de Waterschapsverordening. Wat betreft de kwantiteit van het bemalingswater kan worden volstaan met een melding bij het waterschap.

Aanbevolen wordt om, ten aanzien van de concentratie aan chloride in het grondwater, gespreid te lozen op de oppervlaktewateren. Daarnaast is de gemeten concentratie aan onopgeloste bestanddelen zeer hoog in het grondwater, en dient het verlaagd te worden om te voldoen aan de lozingsnorm van 50 mg/l, bijvoorbeeld middels bezinkbakken.

#### Effecten op de omgeving

De effecten door bemaling binnen het invloedsgebied worden als toelaatbaar geacht.

### 6.2 Monitoringsaspecten

De volgende aspecten dienen gemonitord te worden:

- Registratie van debieten en waterbezwaren;
- Registratie van de freatische grondwaterstanden en stijghoogten nabij de werkput;
- Analyses bemalingswater op ijzer-totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride.



## 6.3 Aanbevelingen

De volgende acties worden aanbevolen:

- Indienen melding voor zowel de onttrekking en lozing (kwantiteit) bij waterschap Amstel, Gooi en Vecht met een totaal waterbezwaar van 40.000 m<sup>3</sup> en een maximaal debiet van 45 m<sup>3</sup>/uur, voor een bemalingsduur van 37 dagen;
- Gespreid lozen op oppervlaktewater ten aanzien van de chlorideconcentratie van het grondwater;
- De concentratie aan onopgeloste bestanddelen te verlagen middels bezinkbakken om te voldoen aan de lozingsnorm van 50 mg/l.

Deventer, november 2025  
Antea Group



## **Bijlage 1 Gegevens opdrachtgever**





- Opmerkingen:
- Ligging leiding op basis van tekening W-572-01-KR-040
  - Luchtfoto: PDOK
  - Tekening op basis van uitgangspunt passtuk 18 meter lang, nokken tbv balg op 5 meter van tie in
  - Nog geen ruimte gereserveerd voor bemaling en overige voorzieningen

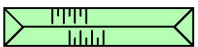
Legenda:

Ontgraving

16" Leiding

16" passtuk

Afblaas



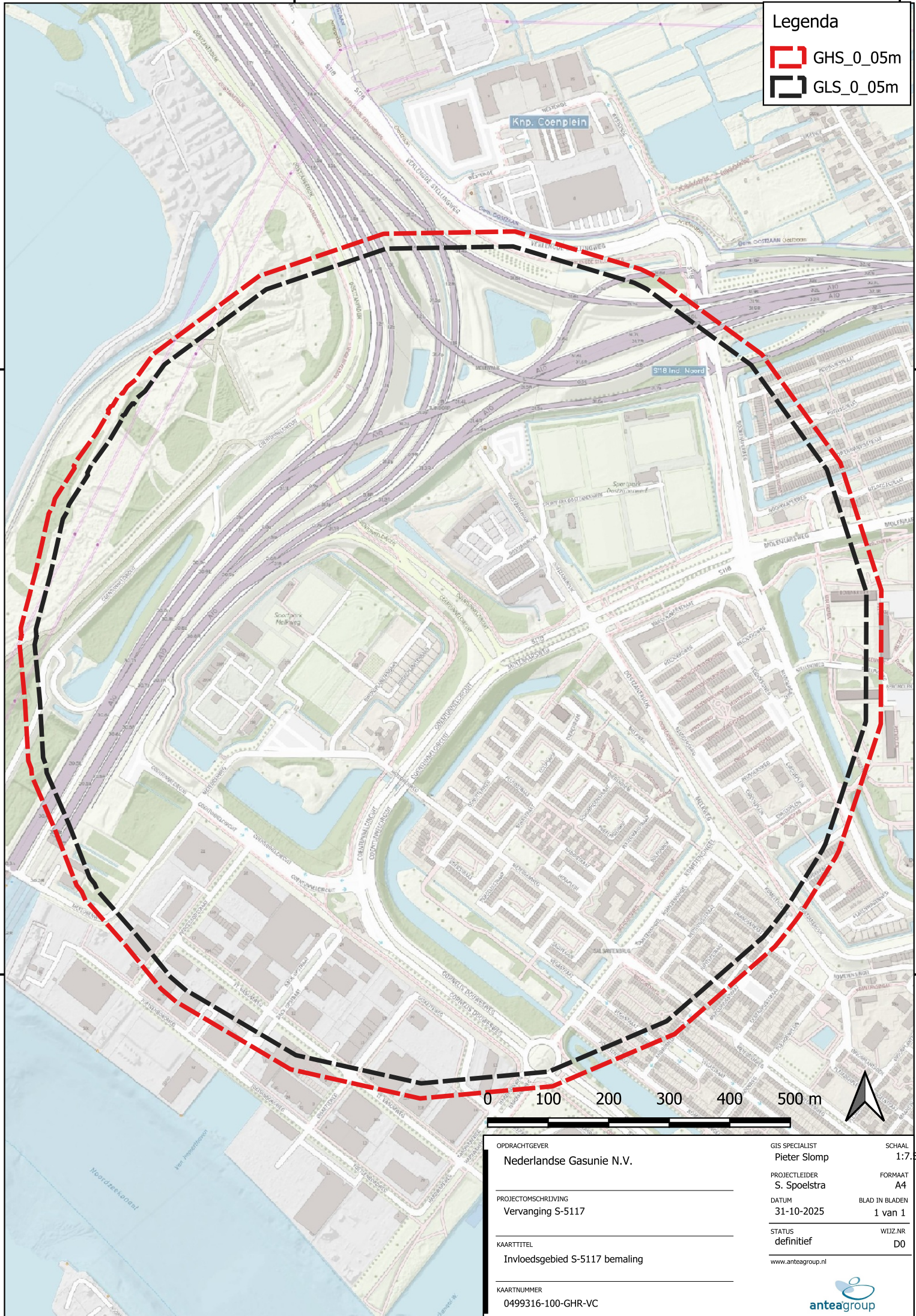
i				
h				
g				
f				
e				
d				
c				
b				
a	01-09-2025	MBR		aanpassing werkput n.a.v. wijziging uitgangspunten
wijz.	datum	tekenaar	paraaf	omschrijving
t.b.v. bespreking gemeente				
			Toermalijnring 600, 3316 LC Dordrecht Tel: 085 273 0900 info@mvoi.nl mvoi.nl	
getekend	gecontr.	beoord.	datum	schaal
M. Burger	NvOs	NvOs	01-09-2025	1:200
onderdeel				
Indicatieve ontgravingstekening				
project				
ontmantelen S-5117 Melkweg				
locatie			projectnr.	
Meteorenweg, 1035 RN Amsterdam			I.014917.01	
opdrachtgever			tekeningnr.	revisie:
NV Nederlandse Gasunie			11434-OG-01	A



## **Bijlage 2 Verlagingscontourenkaart**



# Legenda



OPDRACHTGEVER  
Nederlandse Gasunie N.V.

PROJECTOMSCHRIJVING  
Vervanging S-5117

KAARTTITEL  
Invloedsgebied S-5117 bemaling

KAARTNUMMER  
0499316-100-GHR-VC

GIS SPECIALIST  
Pieter Slomp

PROJECTLEIDER  
S. Spoelstra

DATUM  
31-10-2025

STATUS  
definitief

www.anteagroup.nl

SCHAAL  
1:7.500

FORMAAT  
A4

BLAD IN BLADEN  
1 van 1

WIJZ.NR  
D0





## **Bijlage 3 Analysecertificaat**

Antea Group Nederland  
Dhr. Steffen Spoelstra  
Tolhuisweg 57  
HEERENVEEN  
Nederland

## Analysecertificaat

Datum: 10-03-2025

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	AR-421-2025-019300-01
Uw project/verslagnummer	0499316.100
Uw projectnaam	S-5117 Gasunie Melkweg
Opdrachtnummer	421-2025-019300
Projectafspraken	GasUnie
Ontvangst monster(s) op	05-03-2025
Uw Monsternemer	P AM
Startdatum analyse	05-03-2025
Datum einde analyse	10-03-2025
Validatiedatum	10-03-2025
Bijlage(n)	A

Accreditatie/Erkenning:

AC: NEN EN ISO/IEC 17025: 2017, RvA L010

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd. De analyseresultaten hebben alleen betrekking op het door u aangeleverde monster.

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 Customer Support.

Met vriendelijke groet,  
Eurofins Analytico (Barneveld)



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Analyse	Eenheid	1
<b>Metalen</b>		
<i>NEN-EN-ISO 17294-2</i>		
IJzer (Fe)	mg/L	4,3
<i>NEN ISO 15923-1</i>		
IJzer (II)	mg/L	4,3
<i>NEN 6482</i>		
IJzer, Fe(III)	mg/L	< 0,050
<b>Fysisch-chemische bepalingen</b>		
<i>NEN 6499 &amp; NEN 6621</i>		
AC Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	4700
<b>Anorganische verbindingen</b>		
<i>NEN ISO 15923-1</i>		
AC Chloride	mg/L	1270

No.	Uw Monsteromschrijving	Monstermatrix	Uw bemonsterings - datum	Ons Monsternr.
1	003 (500-600)	Afvalwater	05-03-2025	421-2025-00045391
	Vrijgegeven door: VA			

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Eurofins Analytico BV**

KvK/CoC No. 09088623

Gildeweg 42-46  
3771 NB Barneveld  
Nederland

www.eurofins.nl

Op al onze leveringen zijn onze Algemene Voorwaarden van toepassing. Zie [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. Netherlands  
IBAN NL71BNPA0227924525  
BIC/SWIFT-Code BNPANL2A  
BTW nummer: NL804314883B01

AR-421-2025-019300-01  
Pagina 2/3

**Appendix (A):** met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat AR-421-2025-019300-01

Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw bemonsterings - datum	Deelmonsteromschrijving
<b>Ons Monsternr.</b>	421-2025-00045391	<b>Uw Monsteromschrijving</b>	003 (500-600)		
0610581862	003	500	600	05-03-2025	4
0620705572	003	500	600	05-03-2025	3
0692404813	003	500	600	05-03-2025	2
0801196140	003	500	600	05-03-2025	1



Antea Group Nederland  
Dhr. Steffen Spoelstra  
Tolhuisweg 57  
HEERENVEEN  
Nederland

## Analysecertificaat

Datum: 06-03-2025

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	AR-421-2025-019299-01
Uw project/verslagnummer	0499316.100
Uw projectnaam	S-5117 Gasunie Melkweg
Opdrachtnummer	421-2025-019299
Projectafspraken	GasUnie
Ontvangst monster(s) op	05-03-2025
Uw Monsternemer	P AM
Startdatum analyse	05-03-2025
Datum einde analyse	06-03-2025
Validatiedatum	06-03-2025
Bijlage(n)	A

Accreditatie/Erkenning:

AC: NEN EN ISO/IEC 17025: 2017, RvA L010

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

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd. De analyseresultaten hebben alleen betrekking op het door u aangeleverde monster.

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 Customer Support.

Met vriendelijke groet,  
Eurofins Analytico (Barneveld)



Ing. A. Veldhuizen  
Technical Manager

Analyse	Eenheid	1
<b>Anorganische verbindingen</b>		
NEN ISO 15923-1		
AC Chloride	mg/L	295

No.	Uw Monsteromschrijving	Monstermatrix	Uw bemonsterings - datum	Ons Monsternr.
1	opp01 (0-5)	Oppervlaktewater	05-03-2025	421-2025-00045390
	Vrijgegeven door:	VA		

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico BV

Gildeweg 42-46  
3771 NB Barneveld  
Nederland

www.eurofins.nl

KvK/CoC No. 09088623

Op al onze leveringen zijn onze Algemene Voorwaarden van toepassing. Zie [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)BNP Paribas S.A. Netherlands  
IBAN NL71BNPA0227924525  
BIC/SWIFT-Code BNPANL2A  
BTW nummer: NL804314883B01AR-421-2025-019299-01  
Pagina 2/3

**Appendix (A):** met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat AR-421-2025-019299-01

Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw bemonsterings - datum	Deelmonsteromschrijving
<b>Ons Monsternr.</b>	421-2025-00045390	<b>Uw Monsteromschrijving</b>	opp01 (0-5)		
0620705586	opp01	0	5	05-03-2025	1

## **Bijlage 4 Checklist gegevens conform BRL12010**

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

Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Opbarsten (water)bodems	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Houten palen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Andere onttrekkingen / retourneringen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Archeologie en aardkundige waarden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Strategisch zoet grondwatergebied	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee



## **Bijlage 5 Checklist risico's conform BRL12010**

**Geohydrologisch rapport**

Vervangen afsluiterschema S-5117 Melkweg Sportpark Amsterdam

projectnummer 0499316.100

1 november 2025 revisie 00

Nederlandse Gasunie N.V.

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
<b>Effecten in bouwput of sleufbemaling</b>		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Opbarsten putbodern	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	Ja, zie hoofdstuk 3.3
Instabiliteit damwanden en/of taluds	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	niet aan gerekend
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	niet aan gerekend
<b>Effecten in de omgeving</b>		
Zettingen en zakkingen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Droogstand en aantasting houten palen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Schade aan landbouw	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Upconing van brak en/of zout grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Opbarsten (water)bodems	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	Zeer hoge concentraties aan onopgeloste bestanddelen en chloride.
<b>Geaccumuleerde effecten</b>		
Combinatie met heiwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met damwanden heien/trillen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 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 70 jaar.

## Contactgegevens

Monitorweg 29  
1322 BK Almere  
Postbus 10044  
1301 AA Almere

### Copyright ©

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.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij [security@antegroup.nl](mailto:security@antegroup.nl). Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)