



Schiphol STP - GDCC

3 december 2025

Kenmerk R014-1274262MJS-V01-hgm-NL

Verantwoording

Titel	Schiphol STP - GDCC
Afbeelding titelblad	Streetsmart Cyclomedia
Opdrachtgever	GEM A4 Zone West CV
Projectleider	Boudewijn van Ardenne
Auteur(s)	Marc Jansen
Tweede lezer	Jeroen Daas
Kenmerk	R014-1274262MJS-V01-hgm-NL
Aantal pagina's	17 (exclusief bijlagen)
Datum	3 december 2025
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Zekeringstraat 43g
Postbus 20748
1001 NS Amsterdam
T +31 20 60 63 22 2
E info.amsterdam@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding en doel.....	6
1.2	Normen en richtlijnen	6
2	Geohydrologische situatie	7
2.1	Bodemopbouw	7
2.2	Waterhuishouding	8
2.2.1	Grondwaterstanden en stijghoogten	8
2.2.2	Oppervlaktewaterstanden	10
3	Bemalingsberekeningen	10
3.1	Uitgangspunten	10
3.1.1	Geohydrologische uitgangspunten	10
3.1.2	Civieltechnische uitgangspunten.....	10
3.2	Opbarstrisico	11
3.3	Debieten en waterbezwaar	12
3.4	Bemalingswijze	13
4	Effecten op de omgeving.....	13
4.1	Grondwaterstandverlagingen	13
4.2	Zettingen	13
4.3	Openbaar groen	14
4.4	Beïnvloeding van verontreinigingen	14
5	Toets vergunning- en meldingsplicht.....	14
5.1	Onttrekking van grondwater	14
5.2	Lozing van het bemalingswater.....	15
5.2.1	Voorkeursvolgorde lozing.....	15
5.2.2	Regelgeving en proceduretermijn	15
5.3	Lozing van het bemalingswater kwaliteitseisen	15
5.3.1	Conclusie lozing bemalingswater.....	16
6	Monitoring.....	16
7	Conclusies en aanbevelingen.....	17
7.1	Conclusies.....	17

7.2	Aanbevelingen	17
-----	---------------------	----

Bijlage 1	Regionale ligging
Bijlage 2	Situering gebruikte peilbuizen
Bijlage 3	Technische tekening bemalingslocatie
Bijlage 4	Boorprofielen
Bijlage 5	Arcadis STP-rapport
Bijlage 6	Opbarstberekening

1 Inleiding

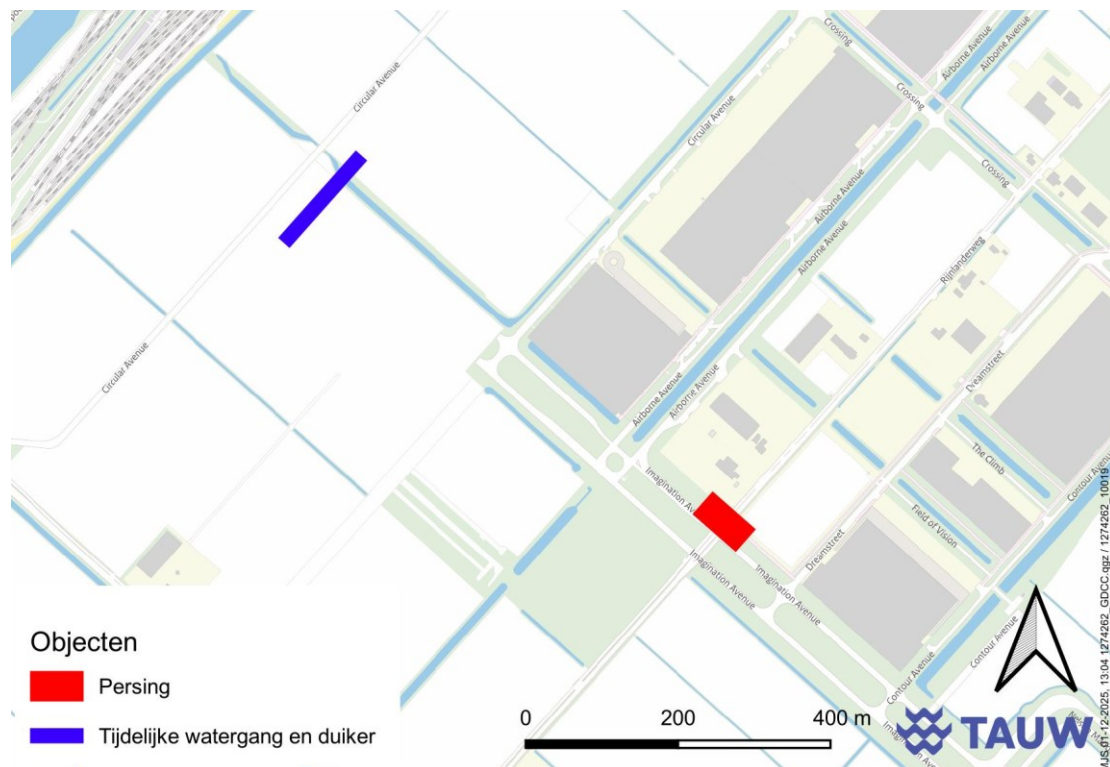
In opdracht van Schiphol Area Development Company (hierna aangeduid als SADC) heeft TAUW een bemalingsadvies opgesteld voor de werkzaamheden in het gebied Schiphol Trade Park. Bij de werkzaamheden wordt ontgraven tot onder de grondwaterstand. Om de werkzaamheden in den droge uit te voeren, is bemaling noodzakelijk.

In het gebied zijn bij de volgende werkzaamheden bemalingen voorzien:

- Aanbrengen tijdelijke duiker
- Aanbrengen persing

Naast deze werkzaamheden worden er in het gebied nog diverse andere werkzaamheden uitgevoerd. De overige werkzaamheden vallen buiten de scope van dit bemalingsadvies.

De werkzaamheden worden uitgevoerd op verschillende locaties. De regionale ligging van de bemalingslocaties is weergegeven in bijlage 1. Een lokaal beeld van de locatie is opgenomen in figuur 1.1 en bijlage 3. In het gebied zijn eerder al diverse onderzoeken gedaan, hiernaar wordt in dit rapport verwezen bij meerdere onderwerpen.



Figuur 1.1 Locatie bemalingswerkzaamheden

x = 107700 y = 477000

1.1 Aanleiding en doel

Om de werkzaamheden uit te kunnen voeren, wordt ontgraven tot onder de grondwaterstand. Dit advies gaat in op de bemalingsaspecten om de werkzaamheden veilig in den droge uit te kunnen voeren en neemt de omgevingseffecten in beschouwing. Het doel van het bemalingsadvies is meerledig:

- In het bemalingsadvies worden de onttrekkingsdebieten en het waterbezwaar uitgerekend en worden de effecten op de omgeving beschouwd
- Het bemalingsadvies vormt de basis om de noodzakelijke informatieplicht en/of vergunningen te kunnen aanvragen in het kader van de Omgevingswet, voor zowel de onttrekking als de lozing van het bronneringswater
- Het bemalingsadvies vormt de basis voor de aannemer, waarop hij/zij het bemalingsplan kan opstellen

1.2 Normen en richtlijnen

Om het bemalingsadvies op te stellen, is gebruik gemaakt van de normen, richtlijnen en andere documenten, zoals vermeld in tabel 1.1. Bij het opstellen van het bemalingsadvies zijn de richtlijnen opgevolgd, zoals deze zijn opgesteld in de BRL SIKB 12000, protocol 12010. Door het volgen van deze richtlijnen wordt de kans op schade en ongewenste effecten verminderd.

Tabel 1.1 Normen, richtlijnen en uitgangspunten

Titel	Kenmerk	Uitgave
Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels	NEN 9997-1:2017	2017
Beoordelingsrichtlijn tijdelijke grondwaterbemaling – ontwerpversie 2	BRL SIKB 12000	2017
Vorbereiden informatieplicht of vergunningaanvraag	Protocol 12010	2017
Wijzigingsblad bij versie 2.0 van BRL SIKB 12000	-	2022
CROW-CUR Handboek 4:2020 Bemaling van bouwputten en sleuven	C1026	2020
Stroomschema werken met stabiele grond (bijlage CROW-publicatie 335)	CROW 335	2013

2 Geohydrologische situatie

De geohydrologische situatie is vastgesteld op basis van de door SADC aangeleverde informatie, aangevuld met informatie vanuit DINOloket en lokaal bodemonderzoek (zie bijlage 4). Op basis hiervan zijn de parameters en de benodigde grondwaterstandsverlagingen bepaald, waarmee in hoofdstuk 3 de bemalingsdebieten en het waterbezwaar zijn berekend. In hoofdstuk 3 zijn de geohydrologische parameters voor de locatie weergegeven.

2.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw is gebaseerd op een rapport van Arcadis¹. Voor meer details wordt verwezen naar het rapport, welke deels is opgenomen in bijlage 5.

De regionale bodemopbouw van het terrein is heterogeen. Qua bodemopbouw is het gebied zoals beschreven in het Arcadis rapport grofweg in te delen in vier. Omdat de onderdelen op verschillende locaties liggen is de bodemopbouw voor de locaties apart beschreven.

Daarnaast zijn er boringen en sonderingen² beschikbaar nabij de projectlocaties, de profielen van de boringen en sonderingen komen deels overeen met de bodemopbouw van het Arcadis rapport. In bijlage 2 zijn de locaties van de gebruikte sonderingen opgenomen.

De maaiveldhoogte op de projectlocatie varieert van -4,9 m NAP tot -5,2 m NAP. Dit is gebaseerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN³). Voor het gebied is uitgegaan van een representatieve maaiveldhoogte van -4,9 m NAP voor de persing en -5,2 m NAP voor de tijdelijke watergang + duiker, eveneens is dit aangehouden in de technische tekeningen.

Bodemschematisatie locatie persing

De bovenste laag tot circa -7 m NAP bestaat uit zandige klei. Onder deze laag bevindt zich een kleiige zandlaag tot -9,5 m NAP. Onder deze laag bevindt zich een veenlaag die tot circa -11,5 m NAP reikt. Deze lagen zijn onderdeel van de Holocene deklaag. Onder de veenlaag bevindt zich een fijn zandpakket tot -15 m NAP, dat tot de Formatie van Boxtel behoort. Tot slot ligt er onder deze laag een grof zandpakket tot circa -30 m NAP, wat deel uitmaakt van de Formatie van Kreftenheye. Voor de berekeningen is uitgegaan van een worst-case scenario.

¹ Arcadis, 'Schiphol Trade Park: technisch bemalingsadvies en uitvoeringsadvies fase 1.1 en fase 1.0', kenmerk 078144634:A, datum 25-11-2014

² MOS GRONDMECHANICA B.V., Geotechnisch grondonderzoek STP, fase 2 Kenmerk : R2103145-06, datum : 25 oktober 2022

³ [AHN-viewer \(arcgisonline.nl\)](https://ahn-viewer.arcgisonline.nl) geraadpleegd op 04-10-2024

Tabel 2.1 Schematisatie geohydrologische bodemopbouw – locatie persing

Bovenkant (m NAP)	Onderkant (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	k-hor (m/dag)	c (dag)
-4,9	-7,0	Klei, zandig	Holocene deklaag	0,1 – 0,5	1.000 – 2.000
-7,0	-9,5	Zand, kleiig	Holocene deklaag	0,5 – 1,0	
-9,5	-11,5	Veen	Holocene deklaag		
-11,5	-15	Matig fijn zand	Formatie van Boxtel	3-7	
-15	-30	Matig grof zand	Formatie van Kreftenheye	10-20	

Bodemschematisatie locatie tijdelijke watergang + duiker

De bovenste laag tot circa -7,2 m NAP bestaat uit sterk zandige klei. Onder deze laag bevindt zich een kleiige zandlaag tot -9,8 m NAP. Onder deze laag bevindt zich een klei-/veenlaag die tot circa -11,3 m NAP reikt. Deze lagen zijn onderdeel van de Holocene deklaag. Onder de veenlaag bevindt zich een fijn zandpakket tot -15 m NAP, dat tot de Formatie van Boxtel behoort. Tot slot ligt er onder deze laag een grof zandpakket tot circa -30 m NAP, wat deel uitmaakt van de Formatie van Kreftenheye. Voor de berekeningen is uitgegaan van een worst-case scenario.

Tabel 2.2 Schematisatie geohydrologische bodemopbouw - locatie tijdelijke watergang + duiker

Bovenkant (m NAP)	Onderkant (m NAP)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	k-hor (m/dag)	c (dag)
-5,2	-7,2	Klei, sterk zandig	Holocene deklaag	0,1 – 0,5	750 - 1.000
-7,2	-9,8	Zand, kleiig	Holocene deklaag	0,5 – 1,0	
-9,8	-11,3	Klei / Veen	Holocene deklaag		
-11,3	-15	Matig fijn zand	Formatie van Boxtel	3-7	
-15	-30	Matig grof zand	Formatie van Kreftenheye	10-20	

2.2 Waterhuishouding

2.2.1 Grondwaterstanden en stijghoogten

De grondwaterstanden, stijghoogtes en kweldruk zijn deels gebaseerd op het rapport van Arcadis (2014). Meer details, zoals de situering van de peilbuizen en de volledige meetreeksen, zijn weergegeven in het rapport van Arcadis (deels bijgevoegd in bijlage 5).

Freatische grondwaterstand

Vanuit DINOloket zijn meerjarige reeksen aanwezig en er staan peilbuizen (B-02, B-07) vanuit het meetnet van SADC in de buurt. De situering van de peilbuizen is weergegeven in bijlage 2. De peilbuis B-02 is de dichtstbijzijnde peilbuis nabij de persing. Peilbuizen B-02 en B-07 zijn beiden gelegen nabij de tijdelijke watergang + duiker. In tabel 2.2 zijn de karakteristieken van de beschikbare data opgenomen.

Tabel 2.3 Karakteristieken grondwaterstand peilbuizen

Peilbuis	Meetperiode/ datum	Filterstelling (m-mv)	Maaiveldhoogte (m NAP)	RHG (m NAP)	GG (m NAP)	RLG (m NAP)
B-07	2020 – 2025	Ondiep*	-4,3	-5,6	-5,8	-6,0
B-07	2020 – 2025	Diep*	-4,3	-5,2	-5,3	-5,4
B-02	2020 – 2025	Ondiep*	-4,9	-5,2	-5,6	-6,0
B-02	2020 – 2025	Diep*	-4,9	-4,9	-5,0	-5,1
B25C0292	1969 – 2020	1,8 – 2,8	-4,3	-5,5	-5,7	-6,2
B25C0292	1969 – 2020	27,1 – 28,1	-4,3	-5,1	-5,3	-5,5
B25C0292	1969 – 2020	49,4 – 50,4	-4,3	-5,1	-5,3	-5,5

* de exacte filter instelling is niet bekend

ondiep is aangenomen representatief freatisch pakket en diep aangenomen representatief voor watervoerend pakket

Vanuit de DINO-peilbuis bedraagt de RHG -5,5 m NAP. Geen peilbuizen liggen direct in het projectgebied, dichtstbijzijnde peilbuis is B25C0292 maar wordt al vanaf 2020 niet meer bemeten. Na 2020 is het gebied anders ingericht. Voor de meest betrouwbare en recente metingen wordt uitgegaan van het meetnet.

Freatische grondwaterstand locatie persing

Voor de persing locatie is peilbuis B-02 het meest representatief. Het meetnet (B-02) geeft een RHG aan van -5,2 m NAP.

Freatische grondwaterstand locatie tijdelijke watergang + duiker

Voor de tijdelijke watergang + duiker locatie zijn peilbuizen B-02 en B-07 het meest representatief. Het meetnet, B-02 geeft een RHG aan van -5,2 m NAP en B-07 geeft een RHG aan van -5,6 m NAP. Voor de berekeningen is uitgegaan van een RHG van -5,2 m NAP.

Stijghoogte eerste watervoerende pakket

Recente metingen van stijghoogtes van het watervoerend pakket zijn beschikbaar in de vorm van de diepe peilbuizen B-02 en B-07 uit het meetnet. De RHG bedraagt respectievelijk -4,9/-5,2 m NAP en de RLG -5,1/-5,4 m NAP.

Tabel 2.4 Overzicht representatieve grondwaterstanden en stijghoogten

Locatie	Maaiveld mNAP	Freatische GWS mNAP	Stijghoogte mNAP	Freatische GWS m-mv*	Stijghoogte m-mv*
Persing	-4,9	-5,2	-4,9	0,3	0,0
Tijdelijke watergang + duiker	-5,2	-5,2	-4,9	0,0	-0,3

* gebaseerd op maaiveldhoogte van peilbuis

2.2.2 Oppervlaktewaterstanden

In de omgeving van de onderzoekslocatie zijn meerdere sloten aanwezig. Dit zijn secundaire wateren⁴. De onderzoekslocatie bevindt zich binnen het beheersgebied van Hoogheemraadschap van Rijnland. In het peilvak wordt een zomer- en een winterpeil van respectievelijk -6,07 m en -6,27 m NAP gehanteerd. Het projectgebied is in de afgelopen jaren ontwikkeld, mogelijk zijn de peilen verouderd.

3 Bemalingsberekeningen

3.1 Uitgangspunten

Om de te verwachten bemalingsdebieten te berekenen zijn eerst de uitgangspunten vastgesteld. Op basis hiervan is het bemalingsdebiet en waterbezwaar berekend.

3.1.1 Geohydrologische uitgangspunten

De geohydrologische uitgangspunten zijn vermeld in tabel 3.1 en zijn afgeleid van hoofdstuk 2.

Voor de freatische grondwaterstanden en stijghoogten voor de locaties is voor de RHG gekozen als 'worst-case' scenario op basis van de metingen vanuit het meetnet. Mogelijk is dit een overschatting van de werkelijkheid en zal het debiet in de praktijk lager zijn.

Tabel 3.1 Geohydrologische uitgangspunten bemalingsberekeningen

Parameter	Eenheid	Persing	Watergang + duiker
Maaiveld	m NAP	-4,9	-5,2
Freatische grondwaterstand	m NAP	-5,2	-5,2
	m -mv	0,3	0,0
Stijghoogte watervoerend pakket	m NAP	-4,9	-4,9
	m -mv	0,0	-0,3
Doorlaatfactor	m/d	0,5 – 1,0 (freatisch)	
	m/d	3 – 7 (WVP)	
Dikte freatisch pakket (circa)	m	5	
Dikte watervoerend pakket	m	> 20	

3.1.2 Civieltechnische uitgangspunten

De civieltechnische uitgangspunten zijn gebaseerd op basis van de aangeleverde technische tekeningen (zie bijlage 3) en vooraf aangeleverde informatie van de opdrachtgever. Er is uitgegaan van een benodigde drooglegging van 0,3 m onder de ontgravingsdiepte. De civieltechnische uitgangspunten voor de berekening van het bemalingsdebiet van de ontgraving zijn vermeld in tabel 3.2.

⁴ Hoogheemraadschap van Rijnland, 'Legger Oppervlaktewater (vigerend)', online beschikbaar (laatst bezocht 28-11-2025): <https://rijnland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=b805cc019ee5468bbe68aa024e3d0178>

Tabel 3.2 Civieltechnische uitgangspunten bemalingsberekeningen

Onderdeel	Omvang	Ontgravingsdiepte (m NAP)	Benodigde drooglegging (m NAP)	Verlaging GWS (m)
Persing	Circa 2 x 9 m*	-6,9	-7,2	2,0
Tijdelijke watergang + duiker	Circa 2 x 4 m*	-6,7	-7,0	1,8

* ingeschat op basis van de technische tekeningen⁵

Tabel 3.3 Planningsuitgangspunten bemalingsberekeningen

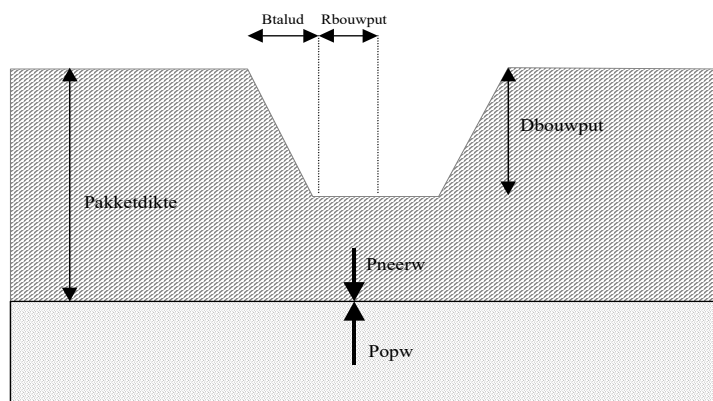
Onderdeel	Bemalingsduur	In bemaling
Persing	1 week	Gehele object
Tijdelijke watergang + duiker	2 weken	Gehele object

De planning zoals weergegeven in tabel 3.3 is ingeschat en nog niet afgestemd met de aannemer. In de praktijk kan de planning afwijken. De uiteindelijke planning van de bemaling is ter keuze en verantwoordelijkheid van de uitvoerende aannemer.

3.2 Opbarstrisico

Zoals beschreven in tabel 2.1 bestaat de bodem in het gebied uit een slecht doorlatende deklaag. Onder het slecht doorlatend pakket komt een zandpakket voor met daarin een stijghoogtedruk. Deze stijghoogtedruk is in alle gevallen hoger dan het niveau tot waar wordt ontgraven. In deze situatie dient rekening te worden gehouden met een risico van opbarsten van de deklaag.

Om dit risico in kaart te brengen, zijn evenwichtsberekeningen uitgevoerd waarbij de neerwaartse gronddruk wordt vergeleken met de opwaartse stijghoogtedruk. De neerwaartse gronddruk wordt bepaald door het gewicht van het aanwezige bodemmateriaal, in combinatie met taludwerking. De opwaartse grondwaterdruk wordt gevormd door de stijghoogte in een watervoerende laag. In figuur 3.1 is dat schematisch weergegeven.


Figuur 3.1 Schematische weergave van het opbarstrisico

⁵ STP-GDCC-BWRM-2202-Bovengrondse situatie-Blad2-V2.pdf
STP-GDCC-BWRM-6002-Persing Rijnlanderweg.pdf

Uit de opbarstberekening (zie bijlage 6), worst-case, komt een veiligheidsgetal van 1,09 voor de tijdelijke watergang + duiker en 1,01 voor de persing.

Het veiligheidsgetal ligt boven de 1,0, wat betekent dat het risico op opbarsten van de bodem niet aanwezig is en er geen verlaging van de stijghoogte nodig is. Voor de persing ligt het veiligheidsgetal laag, rond de 1,0. Daarom is het van belang dat de stijghoogte gemonitord wordt. Omdat er lokaal verschillen kunnen optreden, kan dit kritisch zijn.

In de opbarstberekening is rekening gehouden met de bodemopbouw zoals beschreven in H2 en is deze gebaseerd op de beschikbare gegevens. Voor de stijghoogte is de RHG-situatie aangehouden van -4,9 m NAP. Mocht er een hogere stijghoogte optreden, kan er dus een opbarst risico ontstaan. Het wordt aanbevolen om de stijghoogte voorafgaand en tijdens de werkzaamheden dagelijks of om de twee dagen te monitoren.

3.3 Debieten en waterbezwaar

De benodigde onttrekkingsdebieten om in den droge te kunnen ontgraven zijn analytisch berekend (stationair De Glee). Om het bereik van de debieten in het freatisch pakket te bepalen, is gerekend met lage en hoge k-waarden, in dit geval 0,5 en 1,0 m/dag.

In tabel 3.4 zijn de berekende debieten en het waterbezwaar weergegeven.

Tabel 3.4 Berekende bemalingsdebieten en waterbezwaren

Object	Verlaging (m)	Bemalings - duur (weken)	Debiet (m ³ /uur)		Waterbezwaar (m ³)	
			k = laag	k = hoog	k = laag	k = hoog
Persing	2,0	1	1	2	170	340
Watergang + duiker	1,8	2	1	2	340	780
Totaal					500	1.120

Houd er rekening mee dat bij neerslag een extra debiet van circa 2 m³/uur benodigd is boven op het stationaire debiet. Voor beide putten gezamenlijk komt het totale debiet daarmee uit op ongeveer 8 m³/uur.

Het maximaal berekende bemalingsdebiet bedraagt freatisch 8 m³/uur (200 m³/dag). Het totale waterbezwaar gedurende 1 tot 3 weken varieert freatisch tussen 500 m³ en maximaal 2.120 m³ (1.120 +neerslag).

Indien er tijdens de uitvoering van de bemalingswerkzaamheden meer grondwater onttrokken wordt dan verwacht is dit een indicatie dat de geohydrologische parameters anders zijn dan gesitueerd of dat de grondwaterstand meer wordt verlaagd dan noodzakelijk. Een risico hierbij kan zijn dat de onderliggende veen/kleilaag toch opbarst. Tijdens de uitvoering is het belangrijk dat hierop scherp gelet wordt.

3.4 Bemalingswijze

Voor de freatische bemaling wordt aangeraden om met filterbemaling te werken. Er wordt aangeraden om filters nabij de civiele onderdelen te plaatsten van -6,5 tot -9,5 m NAP, onderin de zandige kleilaag (maar boven de slecht doorlatende veenlaag). Om te voorkomen dat er lucht aangezogen zal worden (de filterstelling is boven de beoogde grondwaterstand), wordt aangeraden om te werken met haalleidingen.

De uiteindelijke inrichting van de bemaling is ter keuze en verantwoordelijkheid van de uitvoerende aannemer.

4 Effecten op de omgeving

4.1 Grondwaterstandverlagingen

De maximale grondwaterstandverlagingen zijn weergegeven in tabel 4.1. Deze maximale verlaging neemt af met toenemende afstand tot de bemaling. Uit de berekening blijkt dat de straal van het beïnvloedingsgebied in het freatisch grondwater tussen de 15 en 40 m bedraagt.

Tabel 4.1 Hydrologisch beïnvloedingsgebied (m)

Verlaging nabij de sleuf (m)	Hydrologisch beïnvloedingsgebied (m)	
	k (laag)	k (hoog)
Persing (2,0)	50	65
Watergang + duiker (1,8)	45	60

4.2 Zettingen

Als gevolg van grondwaterstandsverlagingen kunnen maaiveldzettingen optreden. Maaiveldzettingen kunnen leiden tot zettingsschade aan gebouwen en ondergrondse infrastructuur. De kans op het optreden van schade ten gevolge van de zettingen is afhankelijk van de bodemopbouw (mate van voorkomen van zettingsgevoelige lagen), de grondwaterstandsverlaging, de duur van de bemaling, de afstand tot zettingsgevoelige objecten en de staat van de zettingsgevoelige objecten.

In de omgeving zijn zettingsgevoelige gebouwen aanwezig. In voormalig bouwkundig onderzoek⁶ zijn deze objecten onderzocht. Binnen de reikwijdte van de bemaling is één gebouw aanwezig aan de Rijnlanderweg nummer 1089. Echter is op de afstand tot bebouwing de verlaging beperkt. De reikwijdte van de bemalingswerkzaamheden voor de persing bedragen maximaal 65 meter en reiken daarmee tot de bebouwing (50 meter afstand). De verlaging neemt af naarmate de afstand tot de gebouwen toeneemt. De verlaging ter plaatse van de bebouwing valt binnen de natuurlijke fluctuaties van de grondwaterstanden.

⁶ Arcadis, 'GEM A4-ZONE WEST' Bouwkundig onderzoek Rijnlanderweg' kenmerk 076640636.A, 03-10-2012

Op basis van bovenstaande gegevens wordt verwacht dat er geen negatieve beïnvloeding door de bemaling is. Vooralsnog kan gekozen worden om de betreffende bebouwing aan de Rijnlanderweg te monitoren op zettingen. Naast de bemaling is mogelijk de verplaatsing en trillingen van zwaar materieel eerder een risico voor de aangrenzende bebouwing.

4.3 Openbaar groen

Grondwaterstandsverlagingen kunnen door verdroging een negatief effect hebben op het openbaar groen. In het gebied (binnen de invloedssfeer) staan geen bomen. De directe omgeving is niet meer in agrarisch gebruik. Negatieve beïnvloeding door de bemaling wordt niet verwacht.

4.4 Beïnvloeding van verontreinigingen

Uit het bodemloket en het lokaal uitgevoerde bodemonderzoek door Arcadis blijkt dat er geen geval van ernstige bodemverontreiniging in de nabijheid van de bemalingslocaties aanwezig is.

Op basis van de beschikbare gegevens is er geen risico op het beïnvloeden van mobiele verontreinigingen door de bemaling.

5 Toets vergunning- en meldingplicht

5.1 Onttrekking van grondwater

Voor de onttrekking van grondwater is de Waterschapsverordening van Hoogheemraadschap van Rijnland van toepassing. De hiervoor van toepassing zijnde regelgeving is samengevat in tabel 5.1.

Tabel 5.1 Regelgeving grondwateronttrekkingen

	Melding	Vergunning
Debiet	< 100 m ³ /uur en	> 100 m ³ /uur of
Waterbezwaar	< 40.000 m ³ /maand en	> 40.000 m ³ /maand of
Waterbezwaar	< 100.000 m ³ totaal en	> 100.000 m ³ totaal of
Duur	<6 maanden	>6 maanden
Proceduuretermijn	6 weken	8 weken tot 6 maanden

De onttrekking is meldingsplichtig:

- Debiet: <100 m³/uur, namelijk maximaal 8 m³/uur
- Waterbezwaar: <40.000 m³/maand en <100.000 m³ totaal, namelijk maximaal circa 2.120 m³/maand en totaal
- Bemalingsduur: <6 maanden, namelijk maximaal 3 weken

Om het grondwater in het freatische pakket te onttrekken is een melding noodzakelijk.

5.2 Lozing van het bemalingswater

5.2.1 Voorkeursvolgorde lozing

De regelgeving voor de lozing van het bemalingswater is afhankelijk van de wijze waarop het bemalingswater zal worden geloosd. Er geldt een voorkeursvolgorde voor lozing van grondwater:

1. Lozen in de bodem (infiltreren/retourneren)
2. Lozen op het oppervlaktewater dan wel hemelwaterriool
3. Lozen op het vuilwaterriool

Gezien het beperkte bemalingsdebiet en de korte duur van de bemaling wordt geadviseerd om te lozen op het oppervlaktewater. De werkzaamheden worden uitgevoerd in primair oppervlaktewater. De stuw wordt geplaatst in de Kagertocht en de inlaat in het Voorkanaal. Logische wijs wordt geadviseerd om in desbetreffende watergangen te lozen.

5.2.2 Regelgeving en proceduretermijn

Voor de lozing op het aangewezen oppervlaktewater (hoogheemraadschap) is het hoogheemraadschap bevoegd gezag. Voor deze lozingsroute is de waterschapsverordening van Hoogheemraadschap van Rijnland van toepassing. Hierin zijn standaarden opgenomen voor lozingen op oppervlaktewater. In onderstaande tabel is de proceduretermijn en het bevoegd gezag aangegeven.

Tabel 5.2 Proceduretermijnen lozing bronneringswater

Lozingsroute	Bevoegd gezag	Niet melden	Melden	Melden zonder maatwerk	Melden met maatwerk
Proceduretermijn		n.v.t.	5 dagen	4 weken	8-26 weken
Oppervlaktewater in beheer van het Waterschap	Waterschap	-	Duur >48 uur en <8 weken	• Duur >8 weken • Lozen bij bodemsanering • Lozen bij grondwater-sanering	Overschrijding van emissie-grenswaarde

Vanwege de uitvoeringsduur van minder dan 8 weken dient de lozing van het bemalingswater 5 dagen voor aanvang van de werkzaamheden te worden gemeld.

5.3 Lozing van het bemalingswater kwaliteitseisen

Voor lozing op het oppervlaktewater, niet zijnde rijkswater, is het bevoegd gezag Hoogheemraadschap van Rijnland. In tabel 5.2 zijn de toetsingskaders voor lozingen op het oppervlaktewater. Naast de eisen uit tabel 5.3 geldt in het algemeen de zorgplicht ten aanzien van het milieu⁷.

⁷ Degene die een activiteit uitvoert die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat zijn activiteit nadelige gevolgen kan hebben voor de omgeving, zorgt ervoor dat hij: a) alle maatregelen neemt die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen; b) hij die gevolgen zoveel mogelijk beperkt of ongedaan maakt als hij die gevolgen niet kan voorkomen; en c) hij die activiteit achterwege redelijkerwijs achterwege laat als hij die gevolgen onvoldoende kan beperken

Tabel 5.3 Toetsingskader lozing bronneringswater

Lozingsroute	Extra eisen naast zorgplicht
Niet-aangewezen oppervlaktewater	geen visuele verontreiniging* < 50 mg/l onopgeloste bestanddelen

* Ten aanzien van ijzer wordt veelal een concentratie van 5 mg/l gehanteerd als grens waarbij verkleuring van oppervlaktewater kan optreden. Opgemerkt wordt dat dit een indicatieve grens is en geen harde lozingseis

Bij lozing op oppervlaktewater houdt dit in dat de lozing geen verontreiniging van het oppervlaktewater mag veroorzaken. De lozingsparameters dienen nog nader onderzocht te worden voor de uitvoering van de werkzaamheden. Gezien het debiet (maximaal 8 m³/uur) zal het kwantitatieve deel geen negatief effect hebben op het oppervlaktewater.

5.3.1 Conclusie lozing bemalingswater

Voor de lozing op het oppervlaktewater is het hoogheemraadschap bevoegd gezag. De lozingsparameters dienen nog nader onderzocht te worden voor de uitvoering van de werkzaamheden. Een zuivering voor de lozingsparameters is eventueel benodigd om het water te beluchten en te bezinken voordat het water op het oppervlaktewater wordt geloosd. Daarvoor kan een beluchtingsbak met een bezinkbak worden gebruikt.

Chloridegehalten zal geen probleem worden voor de bemalingswerkzaamheden omdat er alleen freatisch grondwater onttrokken wordt.

De melding dient minimaal 5 dagen voor aanvang verricht te worden via het Omgevingsloket.

6 Monitoring

Om aan de algemene eisen te voldoen wordt aanbevolen om dagelijks (werkdagen) het onttrekkingsdebiet en het lozingsdebiet te monitoren en te registreren. Daarnaast wordt geadviseerd om de grondwaterstanden te peilen bij de onttrekking en de bemalingsstromen hier desgewenst op aan te passen, zodat er niet meer water onttrokken of geloosd wordt dan noodzakelijk is voor de werkzaamheden.

Om opbarsten te voorkomen, moet de stijghoogte in het watervoerend pakket vanaf één week vóór de start van de werkzaamheden tot het einde ervan minimaal eens per twee dagen worden gecontroleerd. Hiermee wordt geverifieerd dat de maximale stijghoogte niet hoger is dan in dit advies is aangenomen. Dit geldt voor beide locaties.

Indien de stijghoogte toch hoger blijkt te zijn, kan spanningsbemaling worden toegepast om opbarsten tegen te gaan. Spanningsbemaling is uitvoerbaar, maar vereist tijdige voorbereiding. Houd er rekening mee dat spanningsbemaling extra effecten met zich meebrengt, omdat hierbij grondwater uit een dieper pakket wordt onttrokken.

Vanuit het principe van zorgplicht wordt geadviseerd het lozingswater wekelijks te bemonsteren op chloride, ijzer (totaal), ijzer (II) en onopgeloste stoffen.

Indien er tijdens de uitvoering van de bemalingswerkzaamheden meer grondwater onttrokken wordt dan verwacht is dit een indicatie dat de geohydrologische parameters anders zijn dan gesitueerd. Een risico hierbij kan zijn dat de onderliggende kleilaag toch opbarst. Tijdens de uitvoering is het belangrijk dat hierop scherp gemonitord wordt.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

- Er is uitgerekend dat circa 8 m³/uur (200 m³/dag) onttrokken dient te worden voor de freatische bemaling
- Er is geen spanningsbemaling noodzakelijk
- Het maximaal berekende waterbezwaar in 3 weken bedraagt 2.120 m³
- Het beïnvloedingsgebied van de bemaling reikt tot maximaal 65 m freatisch
- De onttrekking valt in het kader van de Omgevingswet onder de meldingsplicht
- De lozing valt in het kader van de Omgevingswet onder de meldingsplicht

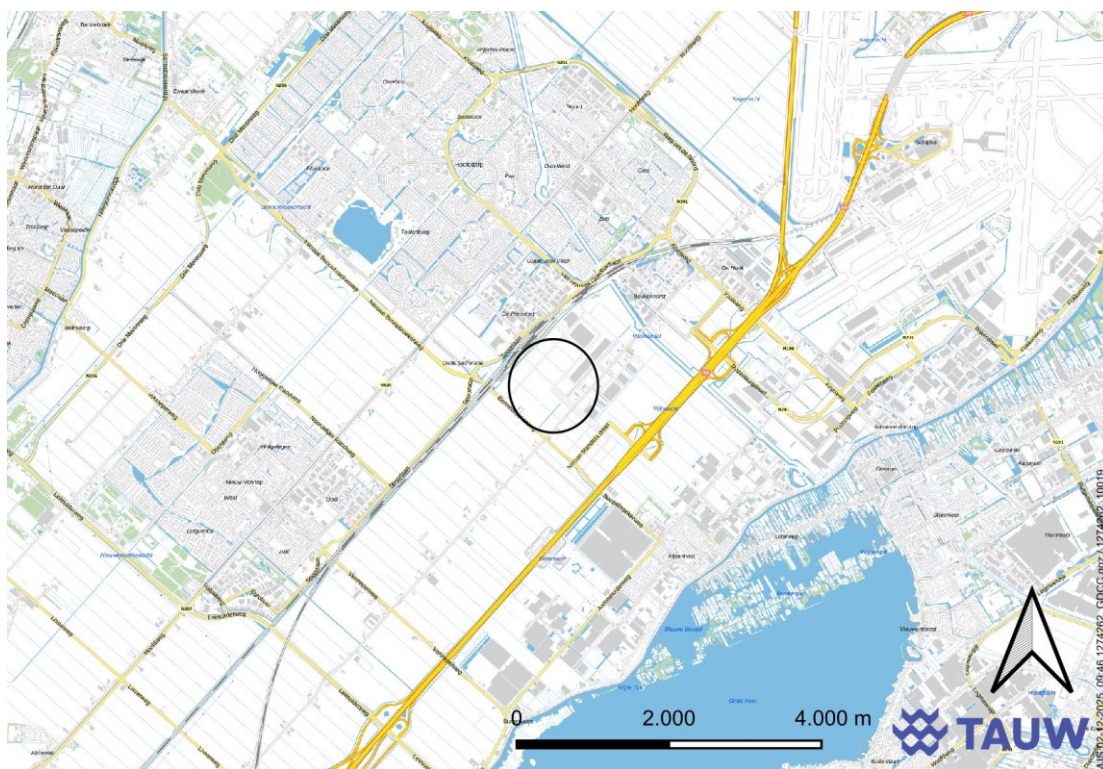
7.2 Aanbevelingen

- Er dient een melding te worden gedaan voor de onttrekking in het kader van de Omgevingswet. Het bevoegd gezag hiervoor is Hoogheemraadschap van Rijnland
- De lozing van het water ten behoeve van de bemaling dient te voldoen aan de eisen uit de Waterschapsverordening en het Omgevingsplan en er geldt een informatieplicht
- Afhankelijk van de analyse van de lozingsparameters kan een aanvullende zuivering voor ijzer en onopgeloste bestanddelen noodzakelijk zijn
- Voorafgaand aan de start van de werkzaamheden dient bij het betreffende waterschap vijf werkdagen voorafgaand aan de start een startmelding ingediend te worden

Monitoren tijdens bemaling

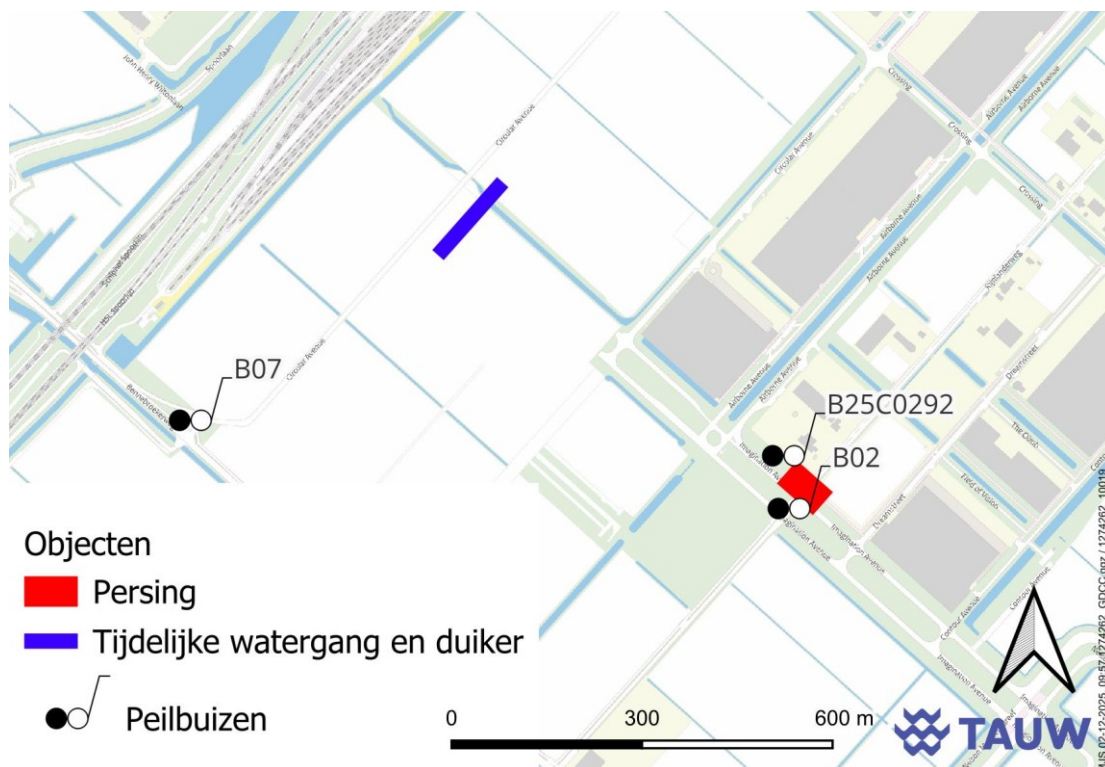
- Het opgepompte (influent) en het lozingswater (effluent) dienen eens per week geanalyseerd te worden op chloride, ijzer (totaal), ijzer (II) en onopgeloste stoffen
- De grondwaterstand dient dagelijks gepeild te worden, inclusief nul- en eindmeting
- Het wordt aanbevolen om de stijghoogte voorafgaand en tijdens de werkzaamheden dagelijks of om de twee dagen te monitoren
- Het onttrekkings- en lozingsdebiet dienen dagelijks gemonitord te worden en de bemaling dient aangepast worden indien nodig

Bijlage 1 Regionale ligging

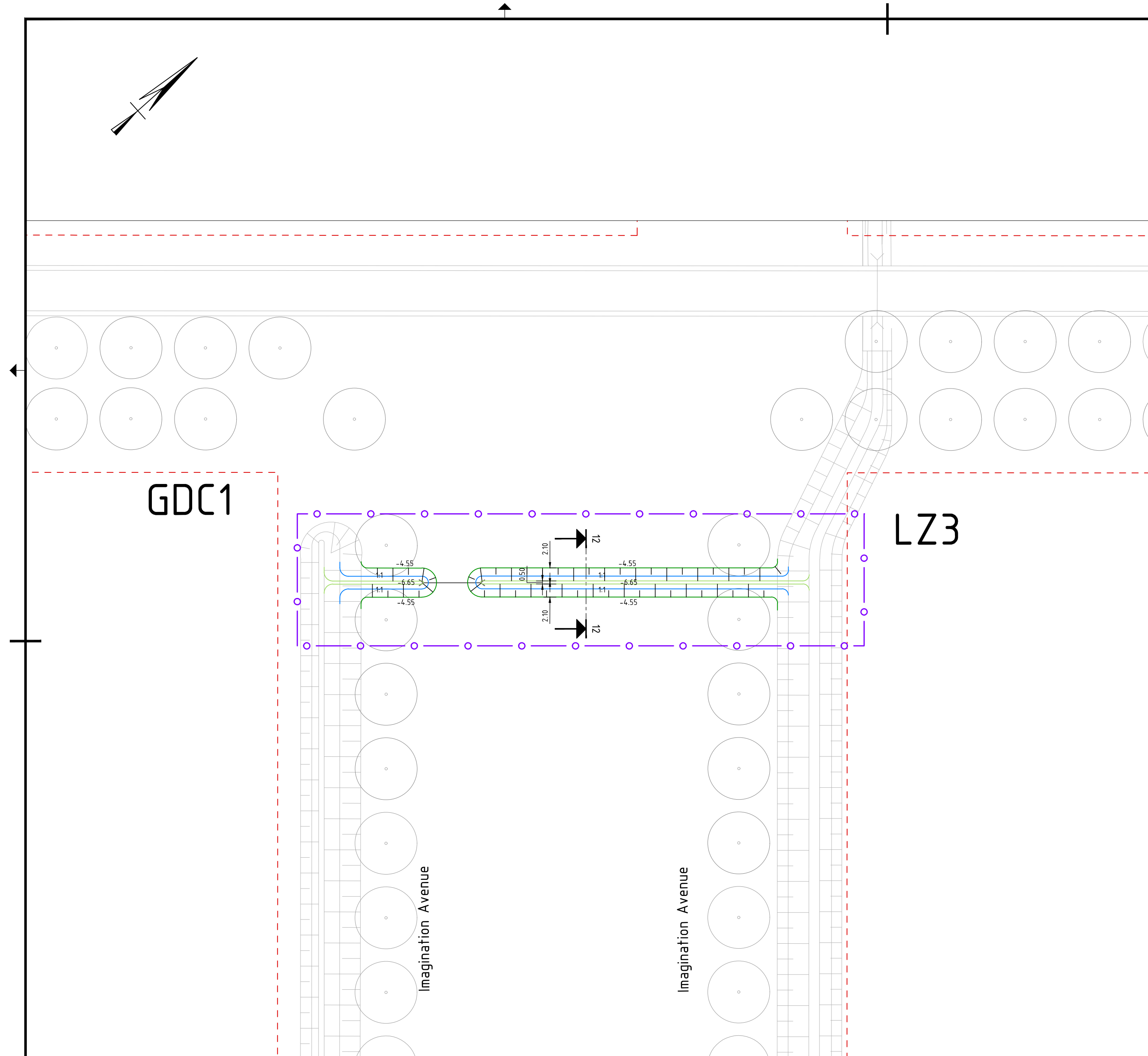


Bijlage 2

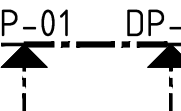
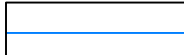
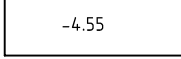
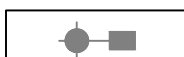
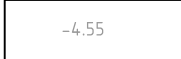
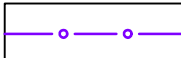
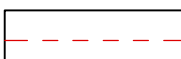
Situering gebruikte peilbuizen



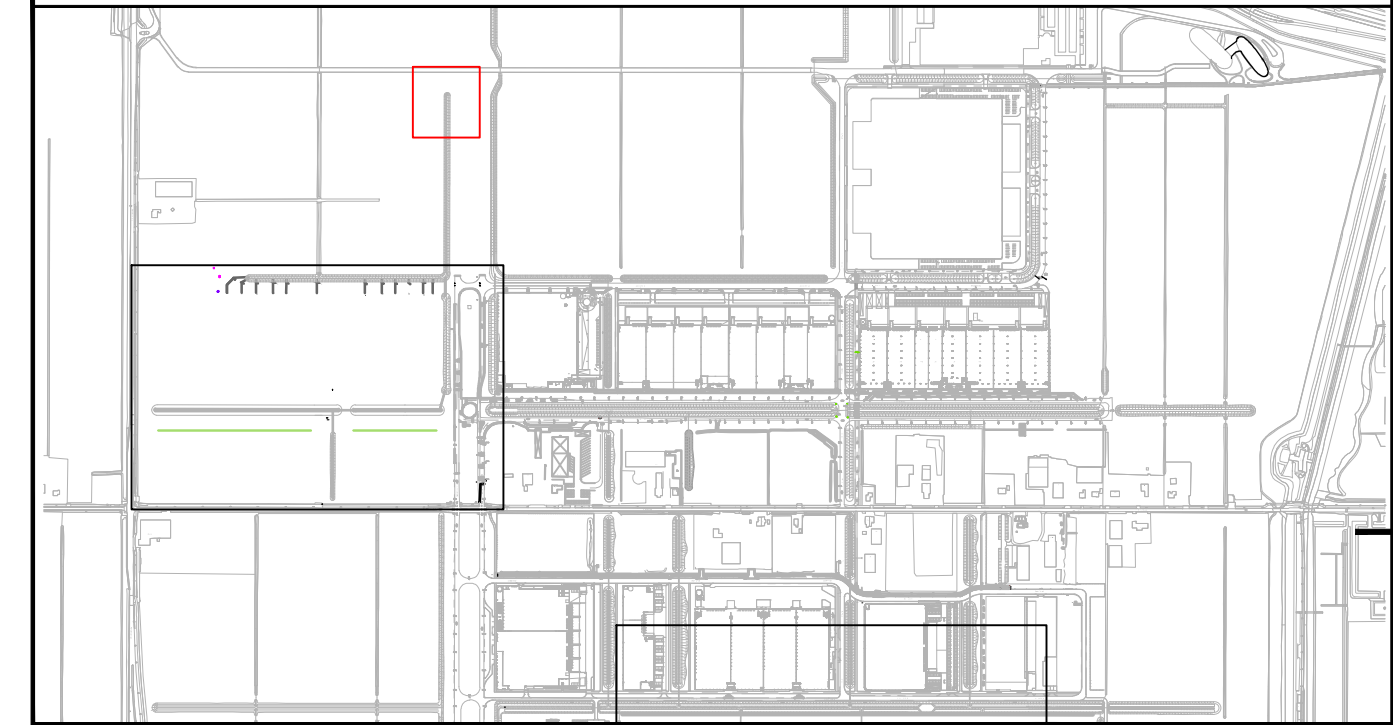
Bijlage 3**Technische tekening bemalingslocatie**



Legenda

	Bestaande situatie		Graven cunet
DP-01 DP-01 	Dwarsprofiel locatie		Waterlijn
	Hoogte t.o.v. NAP		Bestaande lichtmast
	Bestaande hoogte t.o.v. NAP		Toekomstige boom door derden
	Werkgrens		
	Uitgeefbare perceelgrens		

Planoverzicht



Versie V2	Omschrijving:			
	Datum: 07-11-2025	Get.: G. Oosterwijk	Con.: L. Recinos	Vrij.: V. de Vries
Versie V1	Omschrijving:			
	Datum: 24-10-2025	Get.: G. Oosterwijk	Con.: L. Recinos	Vrij.: V. de Vries

Opdrachtgever

Contact

GEM A4 Zone West C.V.

Advies- en Ingenieursorganisatie

Architect



Project

Contact

V. de Vries

GDCC bouw- woonrijp maken

Projectnummer : 30104915
Fase : Bestek

Security Category:
AS2-Internal

Onderwerp : GDCC bouw-woonrijp maken
Situatie bovengronds
Blad 2

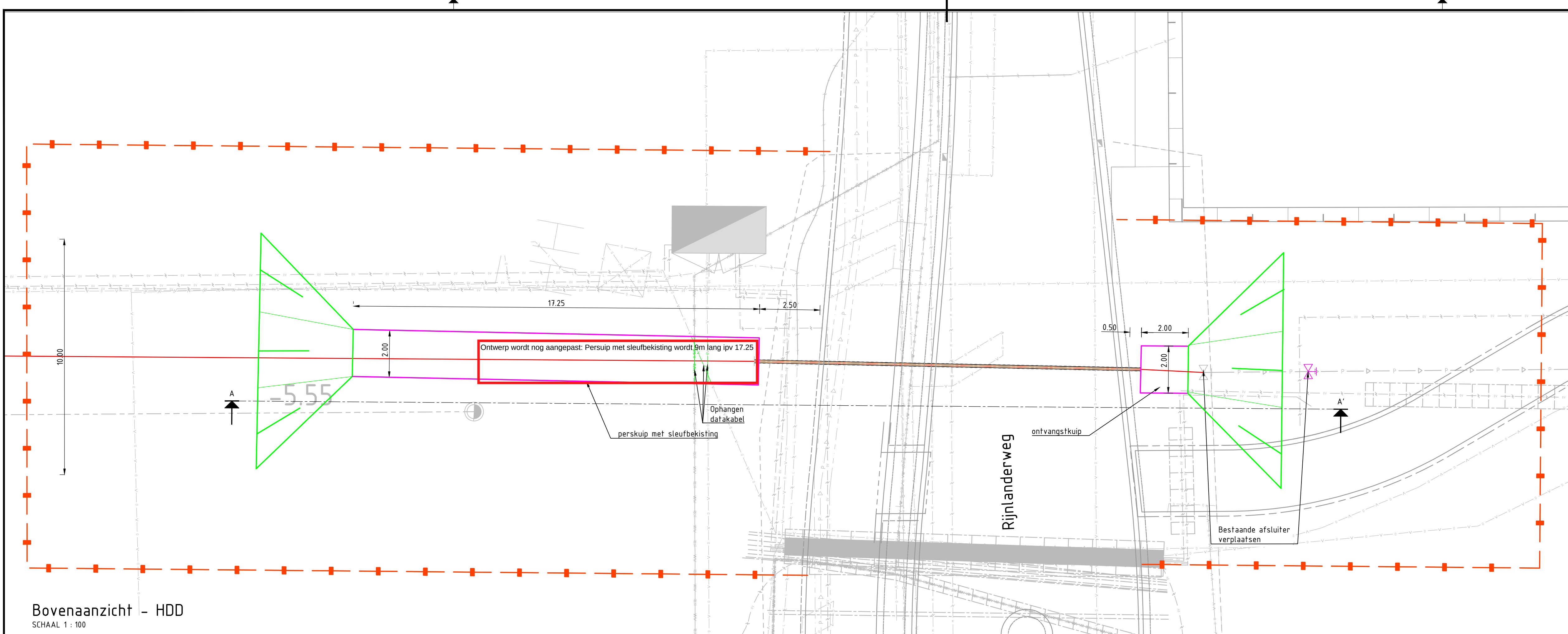
Schaal : 1:500
Contractnummer: ARC-2024-039

Bladformaat : A2
Bladnummer : 2 van 3

Status :	Definitief
----------	------------

Tekeningnummer:
STP-GDCC-BWRM-2201

Versie:
V3



Bovenaanzicht - HDD
SCHAAL 1 : 100

Legenda

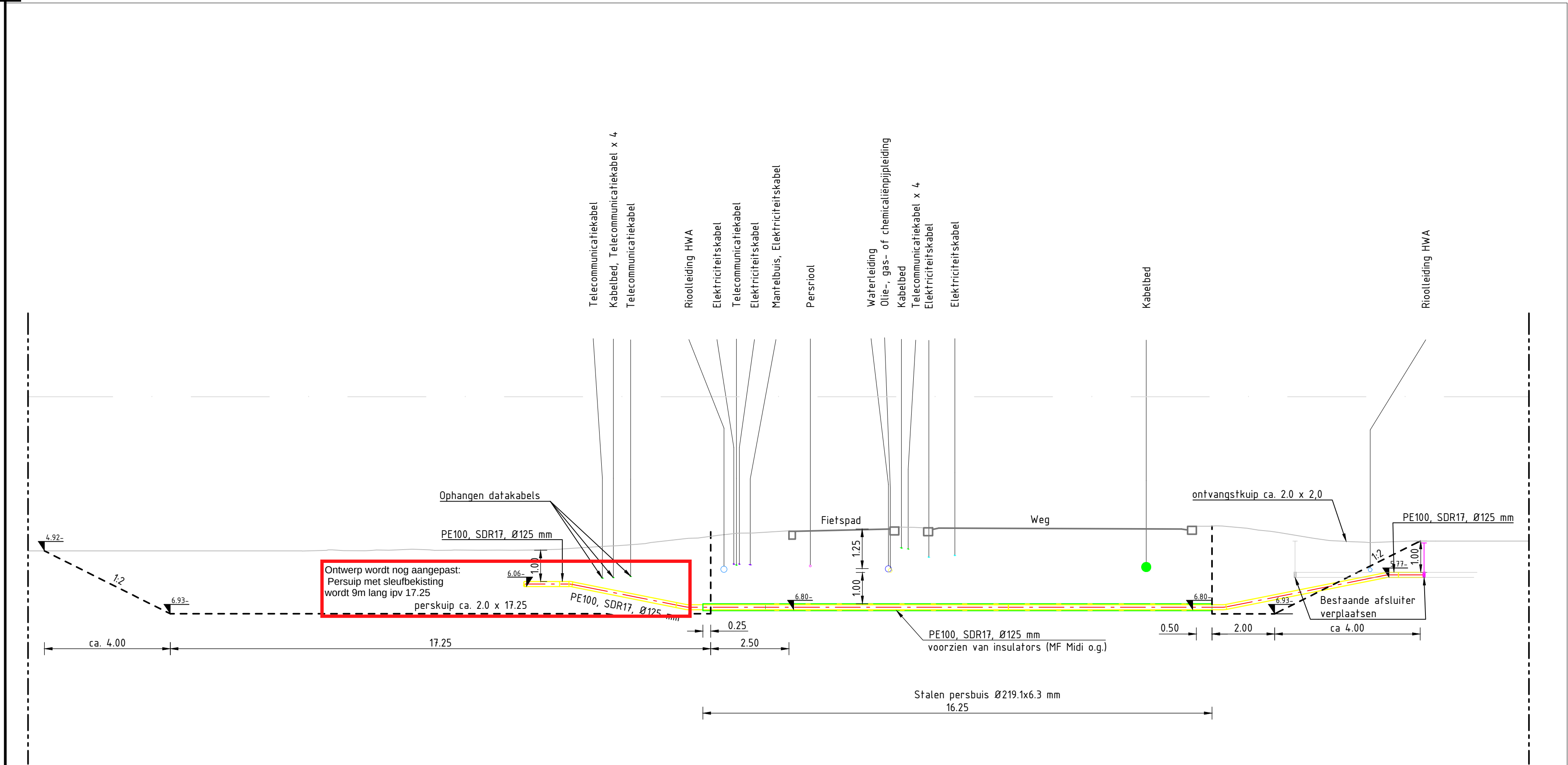
Lengtedoorsnede

	Bestaand maaiveld o.b.v. AHN
	Nieuw tracé gestuurde boring
	Bestaande wegverharding
	Bestaand oppervlaktewater
	Bestaande bebouwing
	Bestaande kabels en leidingen onder maaiveld

LET OP: De laag "Eis Voorzorgsmaatregel" is uitgeschakeld omwille van een leesbare tekening

Situatie

	Bestaande situatie		Bestaande HD Gasleiding
	Bouwhekken		Bestaande Waterleiding
	Nieuw te realiseren tracé (HDD)		Bestaande Datakabel
	Nieuw te realiseren tracé (Open ontgraving)		Bestaande LS Electrica
	Sleufbekisting		Bestaande MS Electrica
	Talud		Bestaande HS Electrica
			Bestaande LD Gasleiding
			Bestaande Persriool



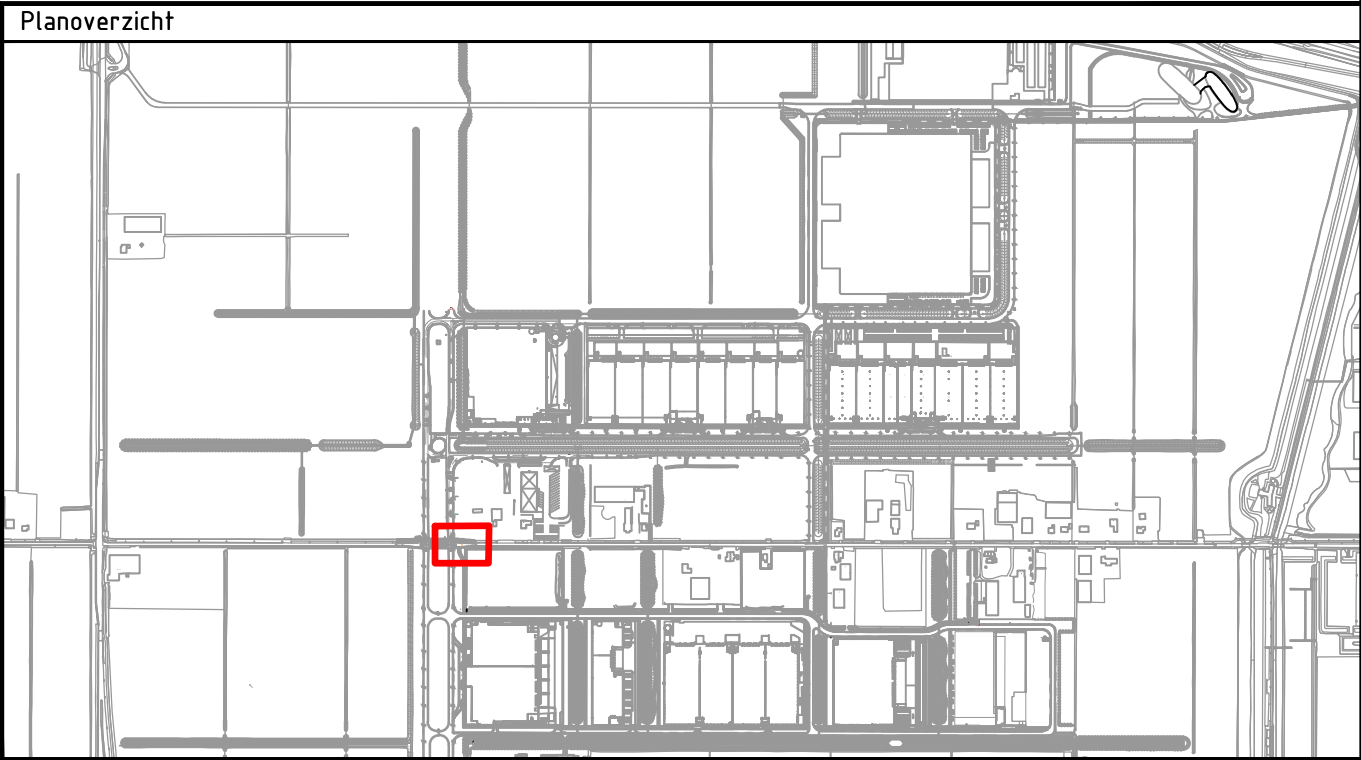
Lengtedoorsnede - HDD
SCHAAL 1 : 100

Peilen

- Toekomstig VDS -5.87 m N.A.P.
- Winterpeil -6.27 m N.A.P.
- Zomerpeil -6.07 m N.A.P.
- Ontwerppeil -5.87 m N.A.P.

Opmerkingen

- alle materiaalmaten in millimeters tenzij anders aangegeven
- alle maten in meters tenzij anders aangegeven
- alle hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.



Versie	Omschrijving	Datum	Get.	Con.	Vrij.
V2	06-11-2025	Get. G. Oosterwijk	Con. J. Hulzenbos	Vrij. V. de Vries	
V3	07-11-2025	Get. G. Oosterwijk	Con. J. Hulzenbos	Vrij. V. de Vries	

Opdrachtgever

GEM A4 Zone West C.V.

Advies- en Ingenieursorganisatie

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Project

STP PvE GDCC 10504314
Projectnummer : 30104915
Fase : UO

Onderwerp

BWRM GDCC
Meerwerk
Overzicht

Schaal

: 1:500
Contractnummer: ARC-2025-003
Tekeningnummer:

Bladformaat

A1
Bladnummer : 1 van 1

Status

: Concept

Versie

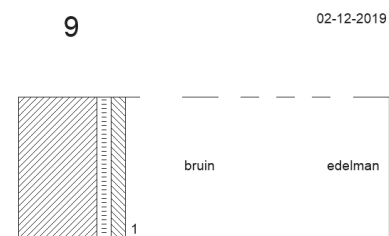
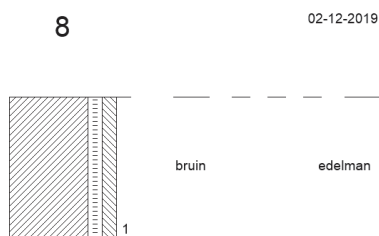
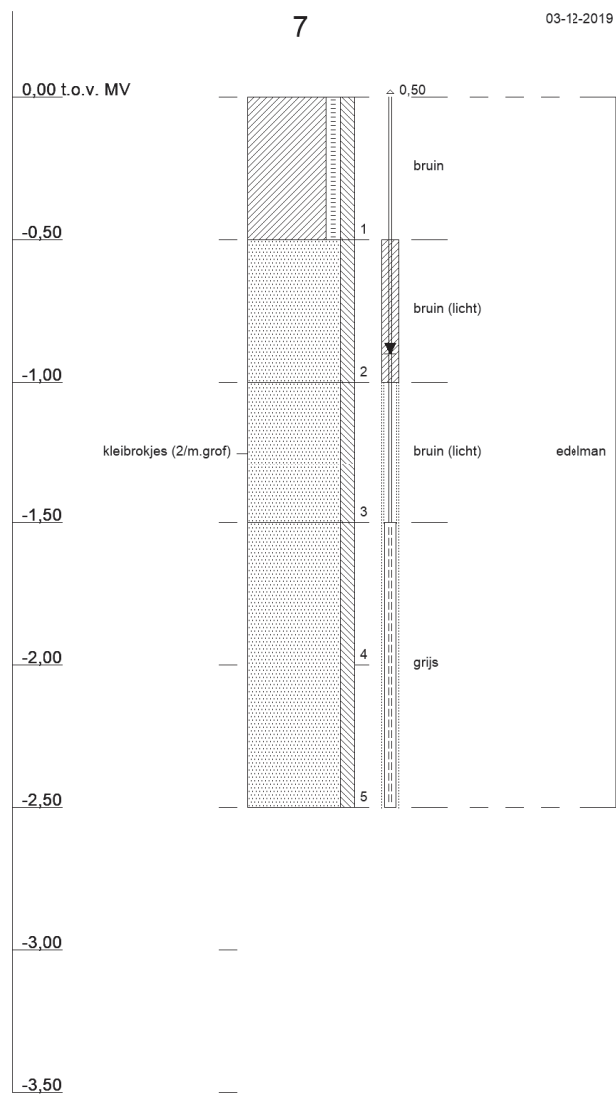
: V3

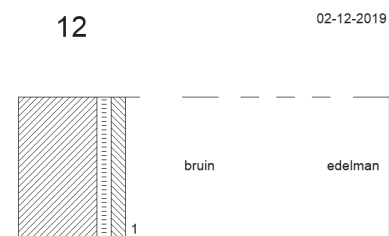
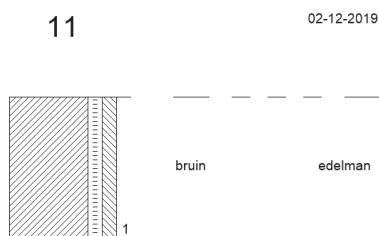
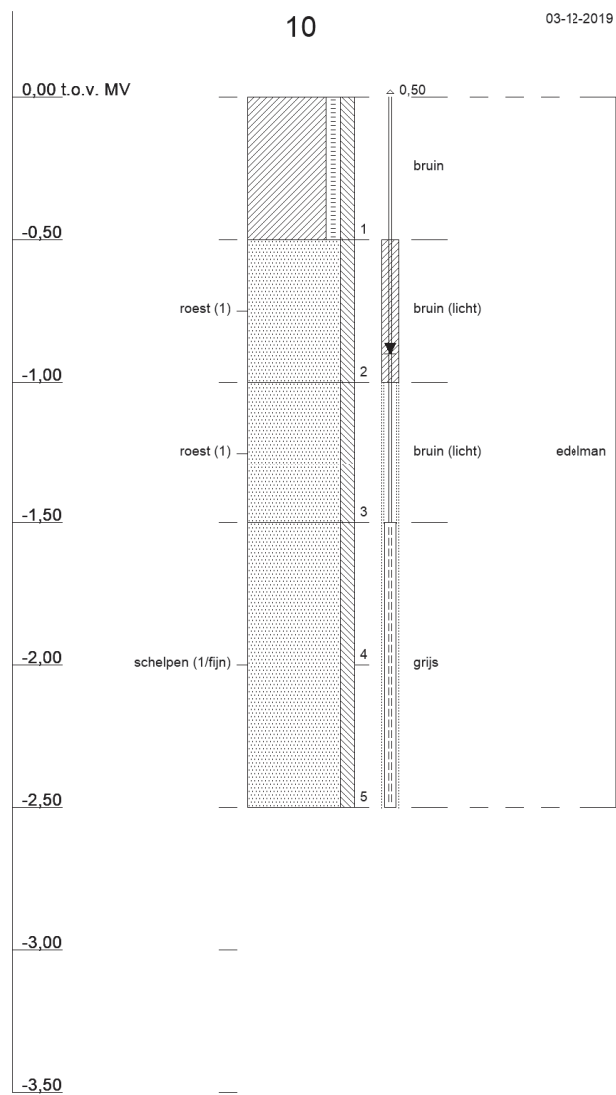
STP-GDCC-BWRM-6002-Boring Rijnlanderweg

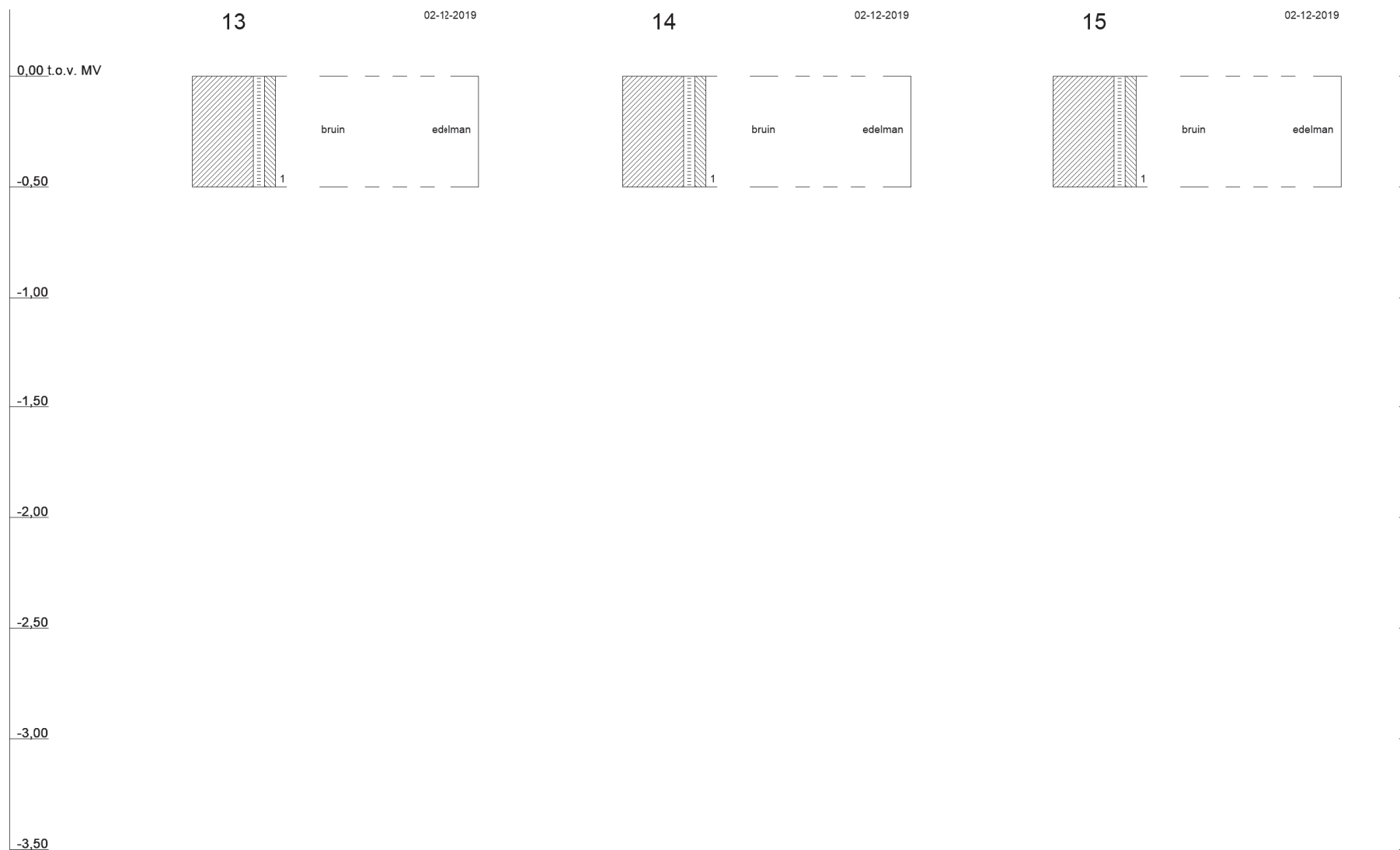
Bijlage 4**Boorprofielen**











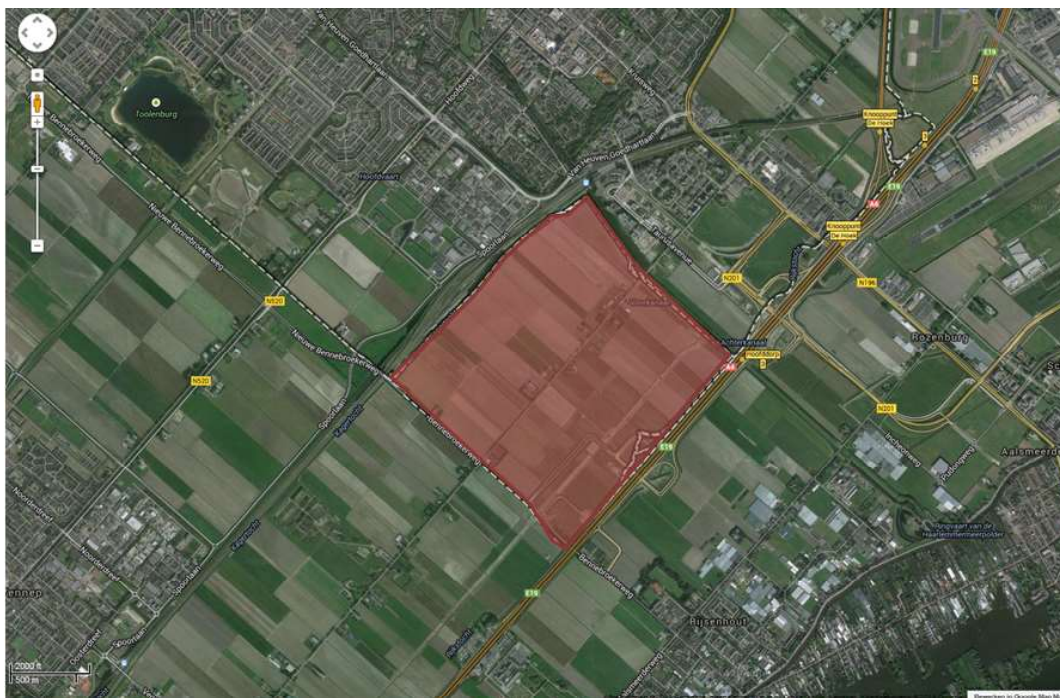
Bijlage 5**Arcadis STP-rapport**

2

Projectbeschrijving

2.1 PROJECTGEBIED

Het projectgebied STP ligt ten zuiden van Hoofddorp in de gemeente Haarlemmermeer. Het gebied is begrenst door de HSL spoorlijn aan de westzijde, de Geniedijk aan de noordzijde, de Bennebroekerweg aan de zuidzijde en de rijksweg A4 aan de westzijde. Centraal door het plangebied loopt de Rijnlanderweg waaraan bebouwing is gesitueerd. Een overzicht is gegeven in Afbeelding 2 (bron Google Maps).



Afbeelding 2: Overzicht totale afbakening projectgebied (bron: Google Maps).

Het gebied is op dit moment nog in gebruik als landbouwgebied. Het gebied kent een waterstructuur bestaande uit watergangen met een ligging haaks op de A4 en Rijnlanderweg. Dit is de bekende 'Haarlemmermeer polderstructuur'. Bij de fasering staat het mogelijk houden van 'voortgezet landbouwgebruik' voor de terreinen die niet direct uit gebruik worden genomen centraal.

Het maaiveldniveau binnen de projectlocatie varieert globaal tussen NAP -4,0 en -5,0 m. In een klein deel van het gebied komt een 'onderbemaling' voor. In dit gebied komt een overwegend lager maaiveld voor. De Rijnlandweg ligt over het algemeen beperkt hoger dan het omliggende maaiveldniveau.

De bestaande bebouwing beperkt zich overwegend tot de kavels aan de Rijnlanderweg en ten dele aan de Bennebroekerweg. De funderingswijze is variërend afwisselend van fundering op palen (zowel hout als beton) maar ook fundering op staal. Er is geen compleet beeld van de daadwerkelijke funderingen, waardoor deze als risico voor bemalingsactiviteiten moet worden gezien.

Daarnaast dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van kabels en leidingen en persleidingen in de Rijnlanderweg en de Bennebroekerweg. In 2014-2015 is aan de oostzijde van het gebied, parallel aan de rijksweg A4, een nieuwe gastransport-leiding aangelegd (tracé Beverwijk-Wijngaarden). Ter plaatse van het projectgebied is dit hoofdzakelijk middels open ontgraving gedaan. Ter plaatse van de Bennebroekerweg en de op-/afrit van de rijksweg A4 is deze leiding middels een boring aangebracht. In deze zelfde strook liggen reeds gasleidingen en ligt ook een DPO leiding. Tevens ligt aan de zijde van het Voorkanaal (noordzijde) een gasleiding en een gasverdeelstation. Zoals ook blijkt uit Afbeelding 2, grenst aan het plangebied de A4 en de spoorlijn, beide moeten ook worden gezien als randvoorwaarden bij eventuele tijdelijke onttrekkingen

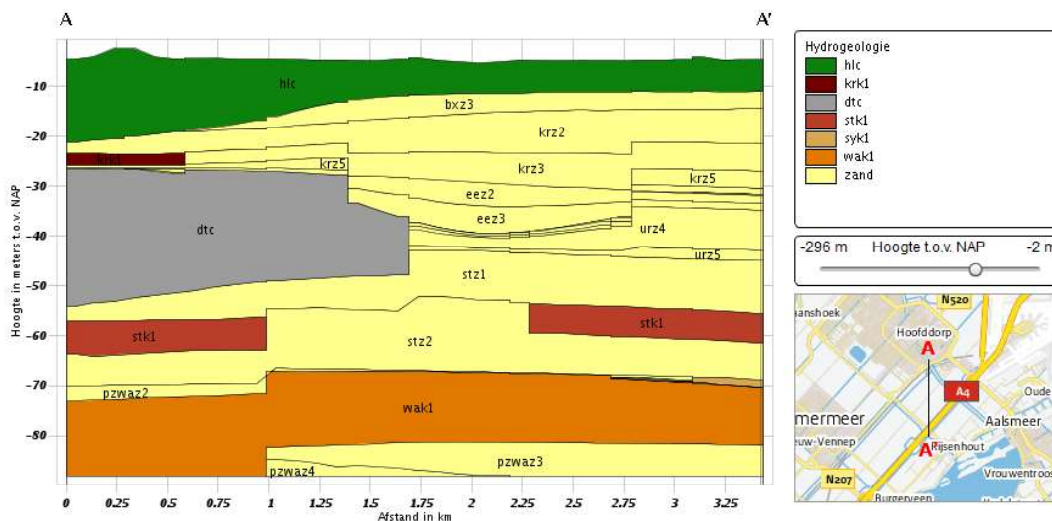
De omliggende grotere watergangen betreffen de watergang langs de A4, het Voorkanaal aan zijde Geniedijk, de Kagertocht aan de zijde van de spoorlijn en de Bennebroekertocht aan de zijde van de Bennebroekerweg. Er wordt een zomerpeil gehanteerd van NAP -6,07 en een winterpeil van NAP -6,27 m (door Rijnland gecorrigeerde niveaus). Dit zijn overwegend water transporterende watergangen, ten dele is er maar aanvoer naar de ondiepe poldersloten. In de huidige polder zijn de waterdiepten van de poldersloten beperkt. De sloten staan ten tijde van drogere perioden ten dele leeg. De meeste kavels zijn voorzien van landbouwdrainage. Volgens zegge komen zowel de oude 'potjes' drainage voor als ook kunststofdrainages. De ligging is overwegend haaks op de poldersloten, uitgezonderd drainage op enkele kavels aan de rijksweg A4 watergang. Een compleet overzicht is niet beschikbaar

2.2 BODEMGESTELDHEID

Als basis voor de adviezen is de bodemgesteldheid in beeld gebracht. Hiervoor is gebruik gemaakt van informatie uit de literatuur, ervaringen vanuit Rijnland, REGIS en lokaal veldonderzoek. In onderstaande paragrafen is een uiteenzetting van deze informatie gegeven.

2.2.1 REGIONAAL

De regionale bodemgesteldheid is geïnventariseerd op basis van REGIS. Hieruit volgt dat het gebied grofweg in drie delen kan worden gesplitst. In het gebied ten noorden van de Rijnlanderweg wordt namelijk een andere bodemgesteldheid aangetroffen dan in het gebied ten zuiden van de Rijnlanderweg. In figuur 3 is een schematische weergave gegeven op basis van de informatie uit REGIS. Dit beeld werd ook bevestigd door Rijnland die aangaf dat met name in de hoek richting rijksweg A4 - Bennebroekerweg meer signalen waren over kansen op opbarsten in grotere watergangen.



Afbeelding 3: Verticale doorsnede REGIS II v2.1

Op basis van REGIS wordt de volgende omschrijving aan de bodemgesteldheid gegeven:

- Binnen het plangebied wordt een Holocene deklaag aangetroffen. Over het algemeen is deze laag aanwezig tot circa NAP -10 a -15 m aan de zuidoost zijde tot circa NAP -15 à -20 m aan de noordwest zijde. Deze deklaag bestaat overwegend uit klei en veen.
- In het noordwestelijk deel volgt onder deze deklaag tot circa NAP -27,5 een pakket fijne tot grove zanden van de Formatie van Boxtel en de Formatie van Kreftenheye. Onder dit zandpakket wordt een dik pakket met gestuwde afzettingen teruggevonden. De basis van deze afzettingen ligt op circa NAP -50m. De gestuwde afzettingen worden tot een diepte van NAP -72m opgevolgd door een pakket dat bestaat uit matig grof tot grove zanden uit de Formatie van Sterksel en de Formatie van Peize-Waalre.
- In het zuidelijk deel volgt onder deze deklaag tot circa NAP -55 à -60 m een doorlopende zandlaag die bestaat uit de Formatie van Boxtel, Formatie van Kreftenheye, Eem Formatie, Formatie van Urk en de Formatie van Sterksel. Deze laag wordt opgevolgd door een zandige kleilaag uit de Formatie van Sterksel. De basis van deze laag ligt op ongeveer NAP -65m tot NAP -70m. De kleilaag wordt tot een diepte van NAP -70m opgevolgd door een pakket dat bestaat uit matig grof tot grove zanden uit de Formatie van Sterksel.
- Onder dit diepere zandpakket volgt een dik pakket met gestuwde afzettingen die voor dit onderzoek als geohydrologische basis wordt aangenomen.
- In het uiterste noordwesten van het projectgebied komt boven de gestuwde afzettingen een siltige tot zandige kleilaag uit de Formatie van Kreftenheye voor. Het betreft hier waarschijnlijk een diepere geul.
- In de noordwest en zuidoostzijde van het gebied wordt in de diepere ondergrond een zandige kleilaag uit de formatie van Sterksel gevonden. In het midden van het plangebied ontbreekt deze laag echter en bestaat de ondergrond volledig uit zand.

2.2.2 LOKAAL

In een eerder stadium van het project zijn diverse adviezen gegeven en grondmechanische onderzoeken uitgevoerd. Op basis van deze adviezen en onderzoeken is de samenstelling van de Holocene deklaag nader bepaald. Hiervoor is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

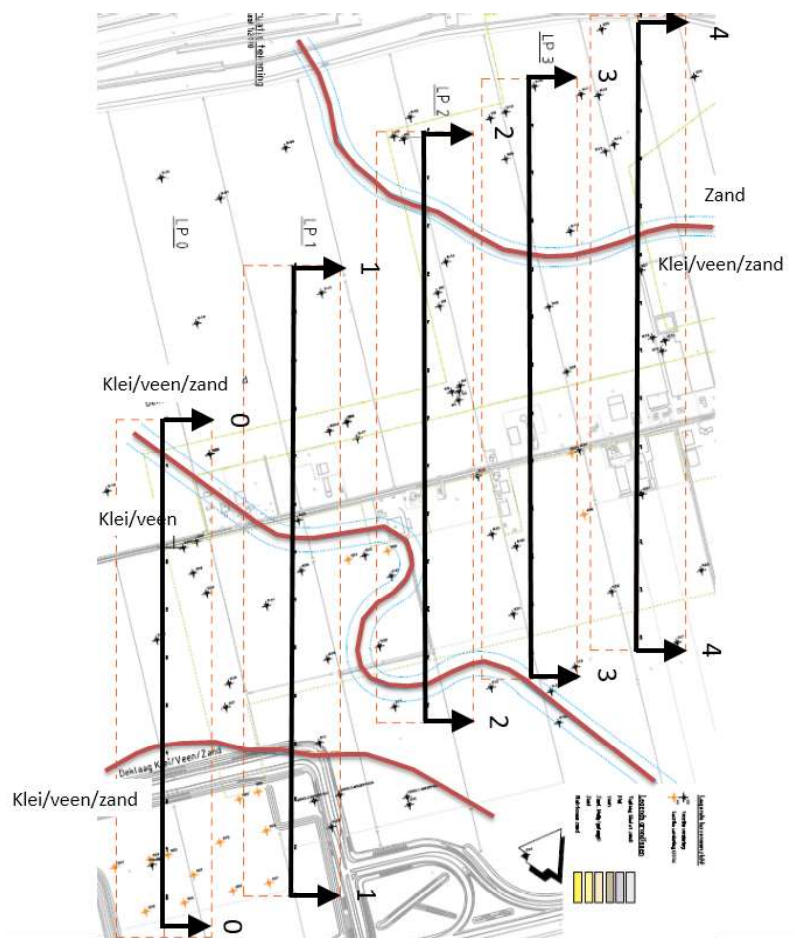
- Onderzoek water, riolering en ophoging A4 zone west, Witteveen + Bos, referentie SPL138-1/kolm/009 van 27 november 2009 (Bijlage 2).
- Ontwikkeling A4 Zone West ten zuiden van Schiphol te Hoofddorp, MOS Grondmechanica B.V., kenmerk R1203982-AM_1 van 22 februari 2013 (Bijlage 2).
- Ontwikkeling A4 Zone West ten zuiden van Schiphol te Hoofddorp, MOS Grondmechanica B.V., kenmerk R1203982-AM_2 van 14 mei 2013 (Bijlage 2).
- Ontwikkeling A4 Zone West Fase 1.0, MOS Grondmechanica B.V., kenmerk R1301028-AM_1 van 18 juli 2013 (Bijlage 2).

In 2015 is aanvullend geotechnisch onderzoek beschikbaar gekomen. Dit onderzoek richt zich op het Entree Gebied. In dit onderzoek zijn ook enkele verificatie sonderingen opgenomen die zijn meegenomen in voorliggend advies:

- Geotechnisch onderzoek tankstation en brug A4 Zone West te Hoofddorp, Inpijn Blokpoel Ingenieursbureau 04P001680 (Bijlage 2).
- Onderzoek diep grondwater tankput MFT, Tauw bv, L001-1228065TBO-efm-V01-NL, d.d. 5 februari 2015 (bijlage 2).

Daarnaast hebben we ter verificatie gekeken naar het grondonderzoek dat is gebruikt ten behoeve van de aanleg van de gasleiding A-803 die loopt van Beverwijk naar Wijngaarden.

Bovengenoemde onderzoeken zijn uitgevoerd ter plaatse van Fase 1.0 en Fase 1.1 van het projectgebied. Om een compleet beeld te krijgen van de spreiding van de onderzoekspunten is een overall situatietekening Fase 1.0 & 1.1 voorbereid zoals opgenomen in Bijlage 3. Om de in REGIS aangetroffen spreiding in opbouw en dikte van de Holocene deklaag duidelijk te maken, zijn op basis van de lokale sondeergegevens 4 geologische lengteprofielen over het gebied uitgewerkt. De ligging van de profielen is aangeduid in Afbeelding 4 en Bijlage 3. De profielen zijn in Bijlage 4 opgenomen.

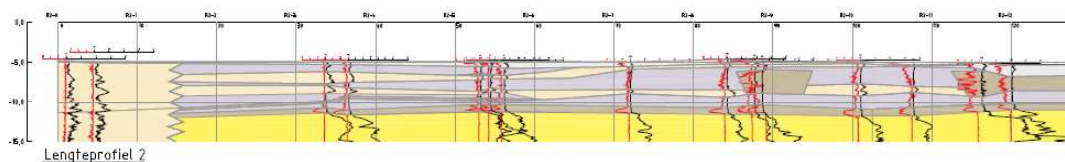


Afbeelding 4: Ligging van de geologische dwarsprofielen.

Vervolgens zijn de betreffende sonderingen beschouwd waarbij onderscheid is gemaakt naar de volgende schematisatie (Afbeelding 4):

1. De deklaag bestaat volledig uit klei/veen (Zuid Oosten).
2. De deklaag bestaat uit klei/veen doorsneden door zandlagen (Centraal).
3. De deklaag bestaat uit zand, klei/veen is afwezig (Noord Westen).

Op basis van de sonderingen zijn de overgangen in deze schematisatie weergegeven in Afbeelding 4 en Bijlage 3. Om een duidelijke indruk te geven van hoe dit beeld zich vertaalt in de opbouw van de Holocene deklaag is geologisch dwarsprofiel 2-2' samengesteld zoals aangegeven in Afbeelding 5.



Afbeelding 5: Kenmerkend dwarsprofiel (2-2') met zones van verschillende bodemopbouw.

Overwegend Fase 1.1 en Fase 1.0 (centrale deel): klei/veen met zandlaagjes

Zoals Afbeelding 4 laat zien betreft het grootste gedeelte van Fase 1.1 en Fase 1.0 een deklaag met daarin een afwisselende siltige, kleiige zandlaag of siltige, zandige kleilaag welke aanvangt vanaf het maaiveld en doorloopt tot ongeveer NAP -10 à -11 m. Op veel locaties komt hieronder een basisveenlaag voor met een dikte van 0,5 m. De mate van zandinsluiting is in sommige gevallen beperkt. Specifiek nabij de geulafzetting wigt de zandlaag meer uit in de deklaag waarbij met name de basisveenlaag en direct daarboven gelegen kleilaag ook meer aanwezig is. Onder het basisveen volgt het Pleistocene zand uit de Formatie van Boxtel en Formatie van Kreftenheye. De bodemgesteldheid in deze zone is weergegeven in Tabel 1.

Diepte [m t.o.v. NAP]			Grondsoort	Geohydrologische aanduiding
-4,2 á -5,4			Maaiveld	
-4,2 á -5,4	tot	-10,0 á -11,0	KLEI, siltig, zandig EN ZAND, siltig, kleiig	Holocene deklaag
-10,0 á -11,0	tot	-10,5 á -11,5	BASISVEEN	
-10,5 á -11,5	tot	-30	ZAND, fijn tot grof	Formatie van Boxtel Formatie van Kreftenheye
-30			Maximaal verkende diepte	

Tabel 1: Bodemgesteldheid in het grootste deel van Fase 1.0 en Fase 1.1

Specifiek zuid oostelijk deel Fase 1.1 en Fase 1.0: klei/veen deklaag

Specifiek in het zuidoosten van Fase 1.1 en Fase 1.0 ontbreekt de siltige, kleiige zandlaag in het bodemprofiel en bestaat deze geheel uit klei en (basis)veen. De schematisatie voor het zuid oostelijk deel wordt voor voorliggend advies benoemd als deklaag met afwezigheid van tussenzandlagen.

Specifiek noord westelijk deel: zand in deklaag

In het noordwesten van Fase 1.1 en Fase 1.0 bestaat de Holocene deklaag hoofdzakelijk uit zand. Het gaat hier om een zogenaamde 'geullocatie'. Ook het basisveen aan het onderzijde van de deklaag is hier afwezig. De zandige Holocene deklaag loopt in dit gebied direct over in het Pleistocene zand. De bodemgesteldheid in dit gedeelte is schematisch weergegeven in Tabel 2.

Diepte [m t.o.v. NAP]			Grondsoort	Geohydrologische aanduiding
-4,2 á -5,4			Maaiveld	
-4,2 á -5,4	tot	-10,5 á -16,0	ZAND, siltig	Holocene deklaag
-10,5 á -16,0	tot	-30	ZAND, fijn tot grof	Formatie van Boxtel Formatie van Kreftenheye
-30			Maximaal verkende diepte	

Tabel 2: Bodemgesteldheid in het noordwesten van het projectgebied

Specifiek Entree Gebied: klei/veen met zandlaagjes

In het Entree Gebied wordt een min of meer vergelijkbare bodemopbouw gevonden als het centrale deel van Fase 1.1 en Fase 1.0. ook hier is een deklaag aanwezig met daarin een afwisselende siltige, kleiige zandlaag of siltige, zandige kleilaag. Het verschil is echter dat deze lagen doorlopen tot ongeveer NAP -7 m. Onder deze laagjes komt hoofdzakelijk klei voor dat doorloopt tot de onderliggende basisveenlaag een dikte van 0,5 m. De mate van zandinsluiting is in sommige gevallen beperkt. In dit bemalings- en

uitvoeringsadvies wordt de bodemopbouw in het Entree Gebied als gelijk gezien aan de bodemopbouw in het centrale deel van Fase 1.1 en Fase 1.0.

2.3 GEOHYDROLOGISCHE PARAMETERS

In Tabel 3 is de geohydrologische opbouw binnen het grootste gedeelte van het projectgebied geschematiseerd. De waarden voor de doorlatendheid van de ondergrond (k in m/d) komen mede overeen met waarden die zijn verkend op basis van een pompproef voor debietberekeningen voor het nieuwe Gasunie leidingtracé Beverwijk-Wijngaarden dat aan de oostzijde van Fase 1.0 loopt.

Grondsoort	Typering	Dikte [m]	Doorlatendheid / weerstand
KLEI, siltig, zandig EN ZAND, siltig, kleiig	Holocene deklaag	6,5	$k = 1,6 \text{ m/d}^1$
BASISVEEN	Holocene deklaag	0,5	$c = 1.000 - 1.500 \text{ dagen}$
ZAND, fijn tot grof	Formatie van Bontel	9,5	$k = 15 \text{ m/d}$
	Formatie van Kreftenheye	29	$k = 25 - 50 \text{ m/d}$

Tabel 3: Overzicht van de geohydrologische parameters per grondlaag in het grootste deel van Fase 1.0, Fase 1.1 en het Entree Gebied.

Opmerking 1: Betreft de doorlatendheid van de totale deklaag. Voor de siltige zandlaag wordt een doorlatendheid van 1 tot 5 m/d aangehouden.

Voor het deelgebied waar de deklaag eveneens bestaat uit zand wordt de schematisatie aangehouden zoals aangegeven in Tabel 4. De spreiding in de k -waarde van de diepere zandlaag wordt veroorzaakt door de korrelverdeling van het materiaal in de ondergrond. Aan de bovenzijde van de Formatie van Kreftenheye bevindt zich fijner materiaal, waardoor de doorlatendheid lager is dan aan de onderzijde van de laag waar zich grover materiaal bevindt. De pompproef voor debietberekeningen voor het Nieuwe Gasunie leidingtracé ondersteunt dit.

Grondsoort	Typering	Dikte [m]	Doorlatendheid / weerstand
ZAND, siltig, kleiig	Holocene deklaag	5,1 – 11,8	$k = 2 - 5 \text{ m/d}$
ZAND, fijn tot grof	Formatie van Bontel	5,0 – 10,5	$k = 15 \text{ m/d}$
	Formatie van Kreftenheye	29	$k = 25 - 50 \text{ m/d}$

Tabel 4: Overzicht van de geohydrologische parameters per grondlaag in het noordwesten van het projectgebied

2.4 OPPERVLAKTEWATER, GRONDWATERSTAND EN STIJGHOOGTE

Oppervlaktewater

De projectlocatie ligt in peilvak 5.1 van de Haarlemmermeerpolder binnen het beheersgebied van het Hoogheemraadschap van Rijnland. In het peilvak wordt een zomer- en winterpeil van respectievelijk NAP -6,07 m en NAP -6,27 m gehanteerd. Voor de nieuwe ontwikkeling wordt uitgegaan van omvorming naar flexibel peilbeheer waarvoor een toekomstig streefpeil wordt toegepast van NAP -5,87 m, met een

mogelijkheid om het waterpeil ten tijde van droogte terug te kunnen laten lopen naar NAP -6,07 m. Zoals aangegeven in het DO BRM wordt het streefpeil als uitgangspunt gehanteerd. Ten tijde van de uitvoering dient nog rekening te worden gehouden met de actuele zomer- en winterpeilen aangezien flexibel peilbeheer pas later wordt ingevoerd.

Freatische grondwaterstand in deklaag

Op een groot deel van de projectlocatie komt een kleilaag voor aan maaiveld. In deze deklaag zijn vanuit milieukundig oogpunt eerder boringen uitgevoerd. Aanvullend op het milieukundig onderzoek zijn in juli 2013 bij een aantal peilbuizen grondwaterstanden gemeten en watermonsters genomen - Wateronderzoek 'A4 Zone West' te Hoofddorp, Terrascan B.V., kenmerk T.13.7168 van 23 augustus 2013 (zie bijlage 5). De freatische grondwaterstanden in de peilbuizen varieerden tussen MV -0,5 m tot MV -1,9m. Uitgaande van een gemiddeld maaivelniveau van NAP -4,5 m, varieerde de grondwaterstand tussen NAP -5,0 m en NAP -6,4 m. Opgemerkt wordt dat dit metingen zijn geweest in een periode van droogte, met als doel inzicht te krijgen in de waterkwaliteit ten tijde van droogte. Verschillende poldersloten stonden destijds droog wat aantoont dat hier sprake was van een droge periode.

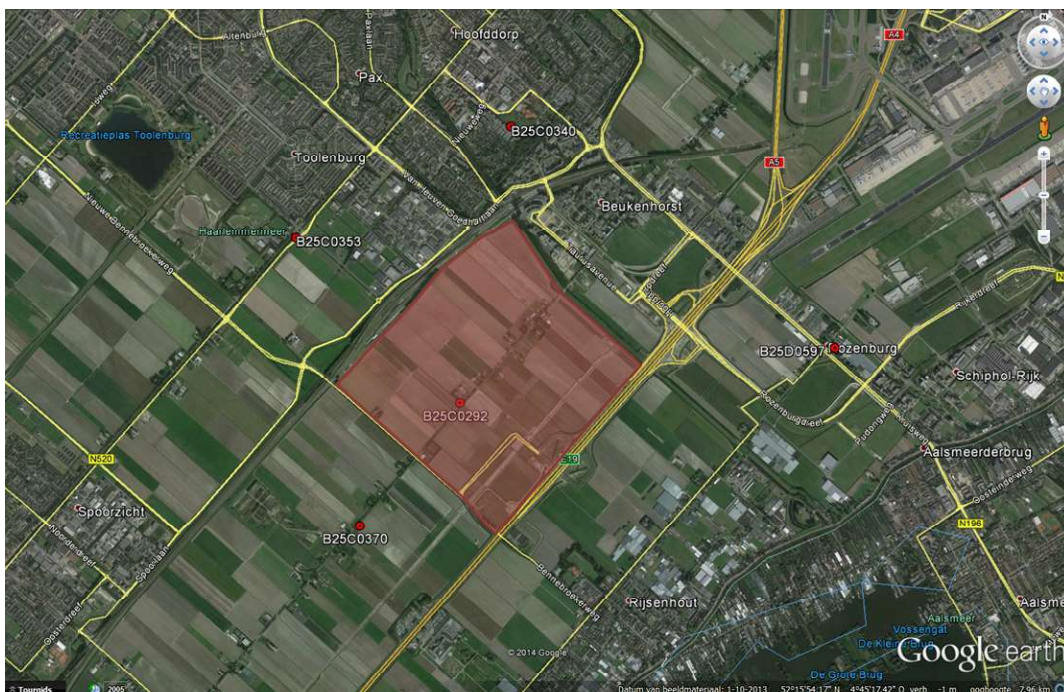
De peilbuizen zijn niet opgenomen in een meetprogramma. Om een beeld te verkrijgen van de mogelijke fluctuaties is gebruik gemaakt van literatuur. Derhalve zijn grondwaterstandsgegevens uit het DINOloket van NITG-TNO opgevraagd. Er is één peilbuis met een filter in de Holocene deklaag binnen het projectgebied aanwezig. Ook buiten het projectgebied zijn peilbuizen met een filter in de deklaag beschikbaar, echter die staan in gebieden waar een ander oppervlaktewaterpeil wordt gehanteerd en zijn om die reden niet meegenomen. In onderstaande Tabel 5 zijn de representatieve hoge, lage en gemiddelde waarde gegeven van de freatische grondwaterstand zoals gemeten in peilbuis B025C0292-001, zie Afbeelding 6. De meetreeks is weergegeven in Afbeelding 7.

Peilbuis	Maaiveld	Filterafstelling	Grondwaterstand [m t.o.v. N.A.P.] ¹		
	[m tov NAP]		Hoogste	Gemiddelde	Laagste
B25C0292-001	-4,69	-6,09 tot -7,09	-5,20	-5,80	-6,70

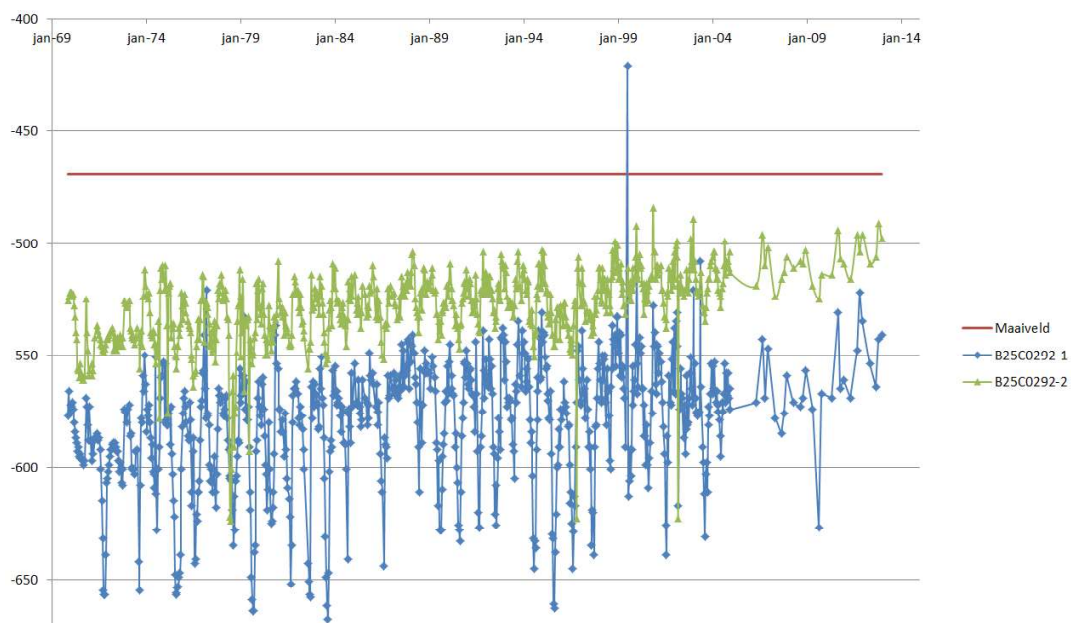
Tabel 5: Overzicht freatische grondwaterstand uit de DINO peilbuis

Voor het gedeelte van het gebied dat hoofdzakelijk bestaat uit zand geldt dat de freatische grondwaterstand zeer waarschijnlijk (sterk) wordt beïnvloed door diepere kwel en de aanwezige (hoofd)watergangen. Het gedeelte van het gebied waar de ondergrond bestaat uit klei wordt de grondwaterstand met name bepaald door het neerslagoverschot en de aanwezigheid van drainage.

¹ Het betreft de hoogste en laagste grondwaterstand/stijghoogte die met enige regelmaat terug komt. Extreem hoge en extreem lage waarden zijn beschouwd als meetfouten.



Afbeelding 6: Locatie peilbuizen met langjarige meetreeks (Bron: DINOLoket & Google Earth)



Afbeelding 7: Meetreeks peilbuis B25C0292 (DINOLoket)

Diepere stijghoogte in zandpakket

Ter bepaling van de stijghoogte onder de Holocene deklaag zijn door MOS Grondmechanica B.V. twee peilbuizen geplaatst. De stijghoogte in deze peilbuizen zijn in de periode van 1 maart 2013 tot en met

18 maart 2013 drie keer handmatig opgenomen. Verder zijn ook deze peilbuizen opgenomen op 18 juli 2013. De resultaten van deze metingen zijn opgenomen in Tabel 6a.

In januari 2015 zijn ten behoeve van het onderzoek aan het diepe grondwater nabij tankput MFT twee diepere peilbuizen geplaatst door Tauw bv. De stijghoogte in deze peilbuizen zijn in de periode van 15 januari 2015 tot en met 29 januari 2015 drie keer handmatig opgenomen. De resultaten van deze metingen zijn opgenomen in tabel 6b.

Boring/ Peilbuis	Maaiveld [m tov NAP]	Filterafstelling [m tov NAP]	01-03-2013 [m tov NAP]	05-03-2013 [m tov NAP]	18-03-2013 [m tov NAP]	18-07-2013 [m tov NAP]
B202-1	-5,23	-12,18 tot -13,18	-5,10	-5,04	-5,06	-5,73
B204-1	-4,53	-11,53 tot -12,53	-5,28	-5,17	-5,18	-5,53

Tabel 6a: Resultaten van de handmatige opname van de stijghoogte in de geplaatste peilbuizen door MOS.

Boring/ Peilbuis	Maaiveld [m tov NAP]	Filterafstelling [m tov NAP]	15-01-2015 [m tov NAP]	22-01-2015 [m tov NAP]	29-01-2015 [m tov NAP]
1	-4,56	-11,56 tot -12,56	-4,65	-4,75	-4,65
2	-4,86	-11,86 tot -12,86	-4,52	-4,59	-4,54

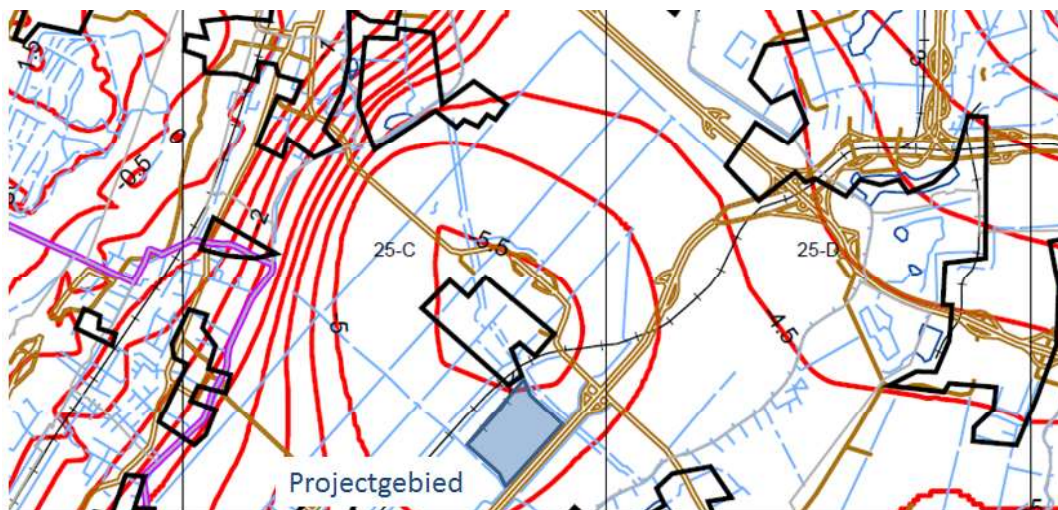
Tabel 6b: Resultaten van de handmatige opname van de stijghoogte in de geplaatste peilbuizen door Tauw.

Om meer inzicht te krijgen in de fluctuatie in de stijghoogte zijn ook diepere meetgegevens uit het DINOlaket van NITG-TNO opgevraagd. Er zijn verschillende peilbuizen met één of meerdere filter(s) in de watervoerende zandlaag beschikbaar. In onderstaande Tabel 7 zijn de peilbuizen weergegeven die in het eerste watervoerende pakket staan. De meetreeks van B25C0292-002 wordt als maatgevend beschouwd en is tevens weergegeven in Afbeelding 7.

Peilbuis	Maaiveld	Filterafstelling	Afstand [m]	Grondwaterstand [m t.o.v. N.A.P.] ¹		
	[m tov NAP]	[m tov NAP]		Hoogste	Gemiddelde	Laagste
B25C0292-002	-4,69	-31,44 tot -32,44	Op locatie	-4,95	-5,10	-5,25
B25C0340-001	-4,39	-19,39 tot -21,39	800 (N)	-5,30	-5,70	-6,10
B25C0353-001	-3,58	-12,10 tot -13,10	940 (NW)	-5,20	-5,75	-6,00
B25C0353-002	-3,58	-26,62 tot -27,62	940 (NW)	-5,20	-5,75	-6,00
B25C0370-001	-4,02	-12,12 tot -13,12	665 (ZW)	-5,05	-5,40	-5,80
B25C0370-002	-4,02	-27,14 tot -28,14	665 (ZW)	-5,00	-5,20	-5,80
B25D0597-002	-4,48	-21,64 tot -22,64	1.620 (O)	-4,45	-4,75	-5,30

Tabel 7: Overzicht stijghoogte uit de DINO peilbuizen.

Een overzicht van de regionale stromingsrichting is verkregen uit de Digitale Grondwaterkaart van Nederland (zie Afbeelding 8). Hieruit volgt dat de stijghoogte zich afbouwt richting NW deel van de projectlocatie.



Afbeelding 8: Uitsnede uit de Digitale Grondwaterkaart van Nederland (TNO NITG, kaart 24, versie 1, 2002)

Conclusies

- Voor de bepaling van de freatische grondwaterstand en stijghoogte is peilbuis B25C0292 als representatief beschouwd.
- De variatie in de gevonden stijghoogte in Tabel 7 is te relateren aan de regionale stromingsrichting van het grondwater (zie Afbeelding 8).
- De stijghoogte ter plaatse van het noord westelijk deel van het plangebied is lager. Dit is in overeenstemming met het regionale stromingspatroon.
- De gemeten waarden van de stijghoogte uit TNO peilbuis B25C0292 liggen rond NAP -5,0m tot NAP -5,20m. Deze waarden worden ook terug gevonden in de lokale diepe peilbuizen B202 en B204.
- Ter plaatse van de door Tauw geplaatste peilbuizen wordt een hogere waarden voor de stijghoogte gemeten. In deze peilbuizen bedraagt de stijghoogte NAP -4,5m a NAP -4,6m
- De meting van de stijghoogte uit de lokale peilbuizen die is uitgevoerd op 18 juli 2013 is uitzonderlijk laag. Op basis van de langjarige reeks uit de TNO peilbuis wordt deze als minder representatief beschouwd.
- Uit een vergelijking van de stijghoogten en de freatische grondwaterstand volgt dat er sprake is van een kwelsituatie (zie Afbeelding 7). Uitgaande van een verschil tussen stijghoogte en freatisch grondwater van circa 0,5 meter en de aanwezige deklaag, wordt een kwelintensiteit verwacht van circa 0,3 à 0,5 mm/dag.

2.5 GRONDWATERKWALITEIT

Binnen het projectgebied van Fase 1.1 en Fase 1.0 is een onderzoek gedaan naar de grondwaterkwaliteit vanuit hydrologisch oogpunt. Hierbij is een vergelijking gemaakt van meetpunten waarbij monsters vanuit freatische peilbuizen, diepere peilbuizen en verschillende oppervlaktewater punten zijn genomen, geanalyseerd en vergeleken. Een overzicht van de meetresultaten is weergegeven in Tabel 8. Een compleet overzicht van de meetgegevens, de aanduiding van de betreffende meetlocaties en de rapportage is opgenomen in Bijlage 5. Het onderzoek vormt eveneens een goede basis voor een eerste beoordeling voor de lozing van bemalingswater. Het onderzoek is gericht uitgevoerd in een periode van droogte. Tijdens dit onderzoek stonden verschillende sloten droog (monstername van 30 juli 2013).

Uit de meetgegevens is het volgende op te maken:

- Het ijzergehalte van het freatisch grondwater is relatief hoog en hoger dan oppervlaktewater. Bij lozing van bemalingswater dient hier rekening mee te worden gehouden.
- Het Chloride gehalte in het freatisch grondwater maar ook het diepere grondwater is overwegend lager dan dat in de hoofdwatgangen. Dit is mogelijk te herleiden naar de periode van droogte waardoor er water vanuit elders is ingelaten.
- Het gehalte N-totaal is vanuit het diepere zandpakket relatief hoog, mogelijk door de aanwezigheid van de basisveenlaag.

Parameter	Grondwater ondiep			Grondwater diep		Oppervlaktewater			
	L015	L086	L130	MOS202	MOS204	A	B	E	H
Ijzer (µg/l)	36.000	8.400	3.900	12.000	15.000	860	180	110	3.000
Fosfaat (mg/l)	0.95	.52	.52	3.1	1.7	0.3	0.23	0.77	0.64
N totaal (mg N/l)	11	1.6	2.5	21	21	1.6	1.8	1.3	1.4
N uit nitraat	<0.17	0.59	0.3	<0.17	<0.17	0.26	<0.17	<0.17	<0.17
Cl (mg/l)	120	15	49	140	190	230	400	350	74

Tabel 8: Samenvatting onderzoeksresultaten waterkwaliteit van 30 juli 2013

Bijlage 6**Opbarstberekening**

Berekening opbarstveiligheid volgens NEN 9997-1, art. 10.2 figuur 10b (smalle bouwput)

Geometrie

a =	1,5	m	breedte talud, is gelijk aan d ₁ bij talud 1:1
b =	1,5	m	halve breedte bouwkuip
d ₂ =	4,6	m	totale dikte bouwkuipbodem
d ₁ =	1,5	m	totale diepte van de bouwkuip

Vormfactor

f =	0,46	-	zie ook NEN 6740, art. 14.3.1, figuur 16
$\gamma_{2,d} * d_{2,d}$ =	69,75	kN/m ²	totale gewicht (rekenwaarde) grondlagen deklaag onder ontgraving, inclusief gewicht van eventueel aanwezig water in de ontgraving
$\gamma_{1,d} * d_{1,d}$ =	24,30	kN/m ²	totale gewicht (rekenwaarde) grondlagen aan weerszijden van ontgraving, verschil tussen grondspanning naast de sleuf en onder de sleuf

Rekenwaarde gewicht grond en water in bouwsleuf

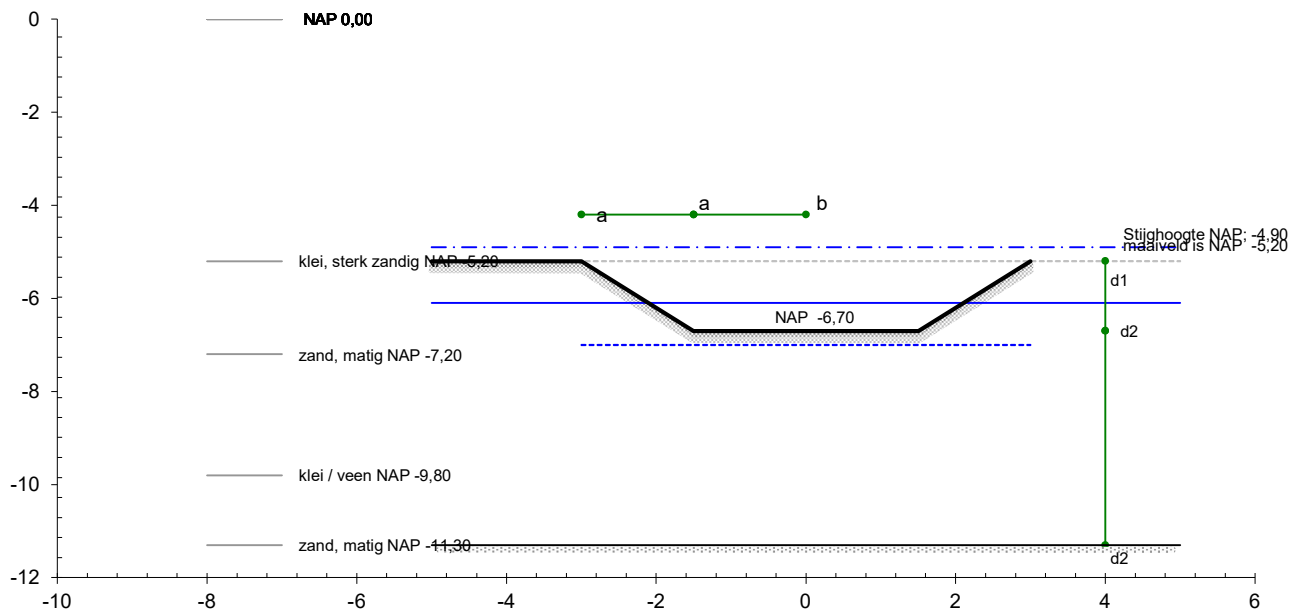
$$P_{z,d} \leq \gamma_{2,d} * d_{2,d} + f * \gamma_{1,d} * d_{1,d} = 81,0 \text{ kN/m}^2$$

Opwaartse waterdruk vanuit 1e WVP

$$P_{z,d} = 64,0 \text{ kN/m}^2$$

Resultaat berekening

$(G_{\text{water},d} + G_{\text{grond},d}) / P_{\text{water}}$	1,27	-	opbarstveiligheid (minimaal 1,00)
nvt	m		benodigde verlaging stijghoogte
nvt	m	NAP	maximale stijghoogte



Opbarsten

Invoer grondsoort en parameters

code	soort	$\gamma_{\text{unsat,gem}}$ kN/m ³	$\gamma_{\text{sat,gem}}$ kN/m ³
1	zand, los	17,0	19,0
2	zand, matig	18,0	20,0
3	klei, slap	14,0	14,0
4	klei, zwak zandig	15,0	15,0
5	klei, matig 1	16,0	16,0
6	klei, matig 2	17,0	17,0
7	klei, sterk zandig	18,0	18,0
8	klei, organisch	13,0	13,0
9	veen, slap	10,0	10,0
10	veen, matig slap	11,0	11,0
11	veen, matig	12,0	12,0
12	klei / veen	11,0	11,0
13	aanvulling zand	16,0	18,0

Invoer laagopbouw

[illegible]

Berekening opbarstveiligheid volgens NEN 9997-1, art. 10.2 figuur 10b (smalle bouwput)

Geometrie

$a =$	0,1	m	<i>breedte talud, is gelijk aan d_1 bij talud 1:1</i>
$b =$	2,0	m	<i>halve breedte bouwkuip</i>
$d_2 =$	4,5	m	<i>totale dikte bouwkuipbodem</i>
$d_1 =$	2,1	m	<i>totale diepte van de bouwkuip</i>

Vormfactor

$f =$	0,49	-	<i>zie ook NEN 6740, art. 14.3.1, figuur 16</i>
$\gamma_{2,d} * d_{2,d} =$	66,60	kN/m ²	<i>totale gewicht (rekenwaarde) grondlagen deklaag onder ontgraving, inclusief gewicht van eventueel aanwezig water in de ontgraving</i>
$\gamma_{1,d} * d_{1,d} =$	34,02	kN/m ²	<i>totale gewicht (rekenwaarde) grondlagen aan weerszijden van ontgraving, verschil tussen grondspanning naast de sleuf en onder de sleuf</i>

Rekenwaarde gewicht grond en water in bouwsleuf

$$P_{z,d} \leq \gamma_{2,d} * d_{2,d} + f * \gamma_{1,d} * d_{1,d} = \mathbf{83,2} \text{ kN/m}^2$$

Opwaartse waterdruk vanuit 1e WVP

$$P_{z,d} = \mathbf{66,0} \text{ kN/m}^2$$

Resultaat berekening

$$(G_{\text{water},d} + G_{\text{grond},d}) / P_{\text{water}} = \mathbf{1,26} -$$

nvt m
nvt m NAP

*opbarstveiligheid (minimaal 1,00)
benodigde verlaging de bodem
maximale stijghoogte*

