
Bemalingsadvies Amstelwood Amstelveen



Being
Mw. S. Mouwen
Modemstraat 2
1033 RW Amsterdam

© 2023 CRUX Engineering BV
Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, microfilm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van CRUX Engineering BV, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Documentenlocatie
P:\221xx\22208 Being advies Amstelwood Amstelveen\01
RAP\RA22208c2 Bemalingsadvies Amstelwood Amstelveen.docm

CRUX Engineering BV
Pedro de Medinalaan 3c
NL-1086 XK Amsterdam

Amsterdam
Delft
Eindhoven

+31(0)20 494 30 70
info@cruxbv.nl

cruxbv.nl

Rapport

Onderwerp

Bemalingsadvies
Amstelwood Amstelveen

Projectnummer

22208

Documentnummer

RA22208c2

Versie

2

Datum

15 mei 2023

Status

Definitief

Opgesteld

dr. T. Sweijen

Gecontroleerd
R. Brugman MSc

Vrijgave
ir. G. Meinhardt

Versies

1. Definitief

Formulier

RA-01-v18.0622

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Projectbeschrijving	5
1.2	Doel van dit document	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Uitgangspunten	6
2.1	Documenten	6
2.2	Bodemopbouw	6
2.3	Oppervlaktewatersysteem	7
2.3.1	Beheerspeilen	7
2.3.2	Waterkeringen	8
2.4	Grondwatersysteem	8
2.4.1	Freatische grondwaterstand	8
2.4.2	Stijghoogte watervoerend pakket	9
2.4.3	Grondwaterkwaliteit	10
2.5	Realisatieplan	10
2.6	Stabiliteit bouwputbodern	11
2.7	Gelijktijdigheid bemalingen in de omgeving	11
3	Methodiek	12
3.1	Ingangscontrole gegevens	12
3.2	Rekenmethode	12
3.2.1	Basismodel	12
3.2.2	Schematisatie ontgraving	12
3.2.3	Scenario's	12
4	Rekenresultaat	13
4.1	Debiet en waterbezwaar	13
4.1.1	Onttrekkingsdebiet	13
4.1.2	Neerslagdebiet	13
4.1.3	Waterbezwaar	13

4.2	Invloedsgebied	14
4.2.1	Scenario 1 (GHG)	14
4.2.2	Scenario 2 (GLG)	15
4.3	Uitvoeringsaspecten	16
4.3.1	Onttrekking freatische laag	16
4.3.2	Onttrekking watervoerend pakket	16
4.3.3	Lozen van bemalingswater	16
5	Risicoanalyse	19
5.1	Algemeen	19
5.2	Risico in bouwkuip	19
5.3	Risico op een geaccumuleerd effect	19
5.4	Omgevingsrisico's	19
5.4.1	Zettingen	19
5.4.2	Droogstand en aantasting houten palen	20
5.4.3	Hoogspanningskabel	21
5.4.4	Verplaatsen grondwaterverontreinigingen	21
5.4.5	Beïnvloeding WKO systemen	21
6	Monitoring	23
6.1	Debietmeting	23
6.2	Grondwaterstandsmeting	23
6.3	Meting grondwaterkwaliteit	24
7	Meld- en/of vergunningplicht	25
7.1	Grondwateronttrekking	25
7.2	Lozing van het bemalingswater	25
7.3	MER-(aanmeld)plicht	25
7.4	Optimalisatie t.b.v. vergunning	25
8	Conclusie	26
8.1	Samenvatting resultaat	26
8.2	Omgevingsrisico's	27
8.3	Actielijst	27

Lijst van Figuren

-	
Figuur 1 Projectlocatie, contour kelder in blauw	5
Figuur 2 Peilgebieden Waterschap Amstel Gooi en Vecht	8
Figuur 3 Gemeten grondwaterstand	9
Figuur 4 Gemeten stijghoogte	9
Figuur 5 Ontgravingniveaus [7]. Op deze DO 70% tekening is het aanlegniveau van 6 kleine poeren tot NAP -9,15m ingetekend. I.o.m. de constructeur is echter ervoor gekozen om deze poeren niet dieper uit te voeren dan de randbalken.	11
Figuur 6 Verlagsingscontouren freatisch pakket scenario 1 (GHG).	14
Figuur 7 Verlagsingscontouren watervoerend pakket scenario 1 (GHG) tijdens aanleg poeren.	15
Figuur 8 Verlagsingscontouren watervoerend pakket scenario 1 (GHG) tijdens aanleg vloer.	15
Figuur 9 Verlagsingscontouren freatisch pakket scenario 2 (GLG).	15
Figuur 10 Verlagsingscontouren watervoerend pakket scenario 2 (GLG) tijdens aanleg poeren.	16
Figuur 11 Verlagsingscontouren watervoerend pakket scenario 2 (GLG) tijdens aanleg vloer.	16
Figuur 12 Locatie retourveld (indicatief)	17
Figuur 13 Effect retourbemaling watervoerend pakket bij rekenscenario 1	17
Figuur 14 Locatie maatgevende objecten omgeving	20
Figuur 15 Maaiveldzakkingen als gevolg van de spanningsbemaling [1]	20
Figuur 16 Locatie verontreinigingen. In rood is de projectlocatie aangegeven.	21
Figuur 17 Open WKO systemen nabij project. In rood is de projectlocatie aangegeven.	22
Figuur 18 Overzicht locaties peilbuizen monitoring	23

Lijst van Tabellen

-	
Tabel 1 Hoofdstukindeling	5
Tabel 2 Grondopbouw	7
Tabel 3 Ontgraving-/ontwateringsniveau's [7][1]	10
Tabel 4 Verticaal evenwicht bouwputbodem op NAP-10,0m (= bovenkant watervoerend pakket)	11
Tabel 5 Rekenscenario's	12
Tabel 6 Onttrekkingsdebiet voor verschillende scenario's	13
Tabel 7 Waterbezwaar	14
Tabel 8 Rekenresultaat D-Settlement puntberekeningen	20
Tabel 9 Signaal- en interventiewaardes peilbuizen	24

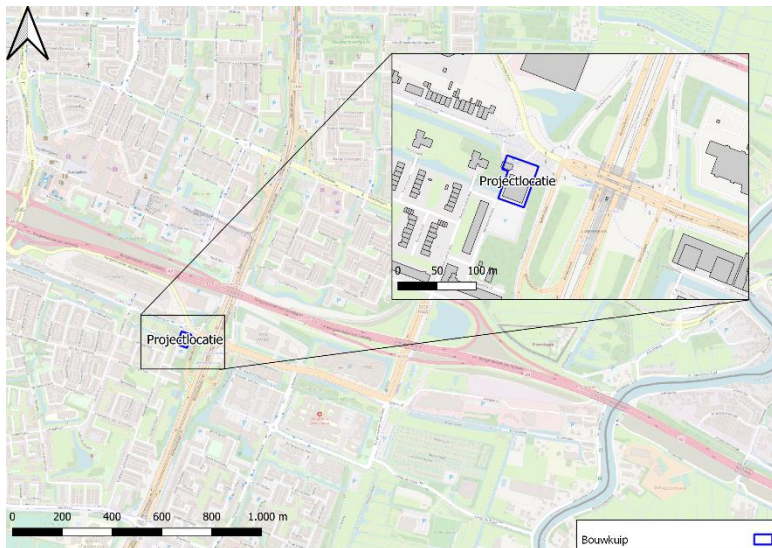
Lijst van Bijlagen

-	
Bijlage 1 Gegevens bodemopbouw	
Bijlage 2 Gemeten grondwaterstanden en toelichting op afronden	
Bijlage 3 Rekenresultaat verticale stabiliteit	
Bijlage 4 Controle op benodigde gegevens	
Bijlage 5 Risico check bemaling	

1 Inleiding

1.1 Projectbeschrijving

In opdracht van Being heeft CRUX Engineering BV een bemalingsadvies opgesteld ten behoeve van het nieuwbouwproject 'Amstelwood'. Het nieuwbouwproject bestaat uit een woontoren met 17 verdiepingen. De locatie wordt voorzien van een 1,5-laags parkeerkelder. Aan de noordelijke en oostelijke zijde van de nieuwbouw ligt respectievelijk de Ouderkerklaan en de oprit naar de Beneluxbaan. In Figuur 1 is de locatie van het project weergegeven.



Figuur 1 Projectlocatie, contour kelder in blauw

1.2 Doel van dit document

Het doel van dit document is om te beoordelen of een droge ontgraving voor het nieuwbouwproject met behulp van bemaling haalbaar is en om inzicht te verschaffen in de hiermee gepaard gaande risico's. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een geohydrologisch stromingsmodel om het debiet, waterbezwaar en effect op de omgeving te kwantificeren. Dit advies is geschreven conform de richtlijnen van het SIKB, protocol 12010: „Voorbereiden melding of vergunningaanvraag”. Voorliggend verslag kan zodoende worden gebruikt als onderbouwing bij de aanvraag van een watervergunning of melding zoals bedoeld in de Waterwet.

1.3 Leeswijzer

De hoofdstukindeling van dit document is samengevat in onderstaande tabel. Om de leesbaarheid van dit document te vergroten worden onderzoeksresultaten uit veldwerk, rekenresultaten met analytische vergelijkingen en de tabellen uit BRL12010 opgenomen in de bijlage(n).

Tabel 1 Hoofdstukindeling

Hoofdstuk	Inhoud
1	Inleiding en doelstelling
2	Belangrijkste uitgangspunten: bodemopbouw, (grond)waterstanden en realisatieplan
3	Controle op aanwezigheid gegevens: gehanteerde reken- en onderzoeksmethodiek
4	Resultaat van de berekeningen en het onderzoek
5	Risicoanalyse conform BRL12010
6	Monitoringsplan
7	Samenvatting meld- en/of vergunningplicht
8	Conclusie en actieplan

2 Uitgangspunten

2.1 Documenten

De volgende documenten zijn gebruikt voor de berekeningen:

- [1] CRUX Engineering BV; *Bouwkuipadvies Amstelwood Amstelveen* RA22208b2; d.d. 17-05-2023.
- [2] BAM Infraconsult; *Geotechnisch bodemonderzoek ten behoeve van project "Amstelwood" Kierkegaardstraat te Amstelveen*; kenmerk JS/COP.02537.01.16; d.d. 12-05-2023.
- [3] Team V Architectuur; *Stand van zaken (VO 50%)*; kenmerk 180055; d.d. 23-12-2021.
- [4] Hofstede CS; *Terrein aan de Ouderkerkerlaan 150 te Amstelveen – Verkennend bodemonderzoek conform NEN5740*; bei.asv.18460.r01; d.d. 28-11-2018.
- [5] Hofstede CS; *Terrein aan de Ouderkerkerlaan 150a te Amstelveen – Verkennend bodemonderzoek*; bei.asv.18460.r02; d.d. 11-16-2020.
- [6] ArcelorMittal Sheetpiling; *Impervious steel sheetpile walls – Designs & Practical approach*; kenmerk 2-1-14-1-GB; d.d. 2014.
- [7] ARUP; tekening: *Being Development*; kelder -1,5; 281729-ARUP-C-098; d.d. 14-04-2023.
- [8] ARUP; email: RE: 22208 RE: Amstelwood // Bouwkuip zuidzijde met verloren damwand; d.d. 14-04-2023.

Naast bovenstaande documenten wordt tevens gebruik gemaakt van enkele informatiebronnen welke veelal digitaal worden geraadpleegd:

- [9] Dinoloket; *REGIS II*; www.dinoloket.nl
- [10] Dinoloket; *grondwaterstanden*; <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>
- [11] Waternet; *Kaartlagen behorend bij de regelgeving van het waterschap*; <https://waternet.maps.arcgis.com/>

- [12] Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied; *Bodeminformatie*; <https://odnzkq.nazca4u.nl/>
- [13] PDOK; *Basisregistratie Adressen en Gegevens*; <https://www.pdok.nl/>
- [14] Rijksdienst voor Ondernemend Nederland; *Basisregistratie gewaspercelen*; <https://www.pdok.nl/datasets/>
- [15] Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed; *Landelijk register monumentale bomen*; <https://www.cultureelerfgoed.nl/>
- [16] Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit; *Natura 2000*; <https://www.pdok.nl/datasets/>
- [17] Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed; *Archeologische landschappenkaart*; <https://cultureelerfgoed.nl>
- [18] Ministerie van Economische Zaken en Klimaat; *WKO-bodemenergietool*; <https://wkotool.nl/>
- [19] Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; *Grondwaterbeschermingszone*; <http://geodata.rivm.nl/>
- [20] TNO; *Grondwaterkwaliteit in beeld*; <https://www.grondwatertools.nl/gwatlas/>

CRUX staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

2.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw op de projectlocatie is samengevat in Tabel 2. Voor een beeld van de bodemopbouw op regioniveau is gebruik gemaakt van het geologisch model REGISII [9]. Voor een meer gedetailleerd, maar lokaal beeld van de bodemopbouw is gebruik gemaakt van project specifiek grondonderzoek. Voor het project is grondonderzoek uitgevoerd door BAM Infraconsult [2] en Hofstede CS [4] / [5]. Het onderzoek bestaat uit 11 sonderingen en 27 ondiepe boringen.

Tabel 2 Grondopbouw

Tijdvak	Beschrijving grondsoort [m NAP]	Bovenzijde laag [m NAP]	Doorlatendheid horizontaal [m/d] *	
Holoceen	Toplaag, zand	-0,3 à -4,3	Watervoerend (freatisch)	5 à 10
	Veen (plaatselijk aanwezig)	-3,0	Waterremmend	0,01
	Klei, siltig	-3,0 à -5,0		
	Basisveen	-10,0 à -10,5		
Pleistoceen	Fijn zand (Formatie van Bostel)	-11,0 à -12,0	Watervoerend pakket	2,5 à 5
	Matig grof zand (Formatie van Kreftenheye)	-15,0		10 à 25
	Grof zand (Formaties van Drente, Gestuwde afzetting en Urk)	-22,0		25 à 50
	Klei (Formatie van Waalre)	-72,0	Geohydrologische basis	

* Voor de verticale doorlatendheid wordt als vuistregel 1/5^e van de horizontale doorlatendheid aangehouden

* op ca. NAP -17,0m wordt een laag Allerod sporadisch aangetroffen. Voor deze laag wordt een weerstand van 1 dag aangehouden.

Op basis van REGISII en het grondonderzoek wordt het volgende gesteld over de bodemopbouw:

- Het maaiveld op de locatie ligt op een niveau van NAP -0,3m à NAP -4,3m en verloopt van noord naar zuid.
- De freatische watervoerende laag wordt gevonden tot een diepte van NAP -3m à NAP -5m.
- De holocene deklaag bestaat voornamelijk uit (siltige) klei met plaatselijk veenlaagjes. Er is nagenoeg geen tussenzandlaag aanwezig op deze locatie. De deklaag is waterremmend en reikt tot NAP -10m à NAP -10,5m.
- Het watervoerend pakket is aanwezig tot aan de maximaal verkende sondeerdiepte van NAP -34m. Het watervoerend pakket wordt plaatselijk onderbroken door waterremmende stoorlagen, maar wordt niet consistent waargenomen. De stoorlaagjes worden zodoende niet meegenomen in de bodemschematisatie.
- Op een diepte van NAP -72,0m wordt een dikke kleilaag aangetroffen behorend tot de Formatie van Waalre. Deze laag wordt als modelbasis gebruikt.

Voor de geohydrologische berekeningen is tevens de doorlatendheid toegevoegd aan Tabel 2. De doorlatendheid is gebaseerd op REGIS II en ervaring van CRUX met projecten in de omgeving. De horizontale doorlatendheid van de freatisch watervoerende laag varieert in de praktijk tussen 5 à 10 m/d. Voor de formaties van Pleistocene zanden wordt de bandbreedte voor doorlatendheid uit REGISII gerapporteerd.

2.3 Oppervlaktewatersysteem

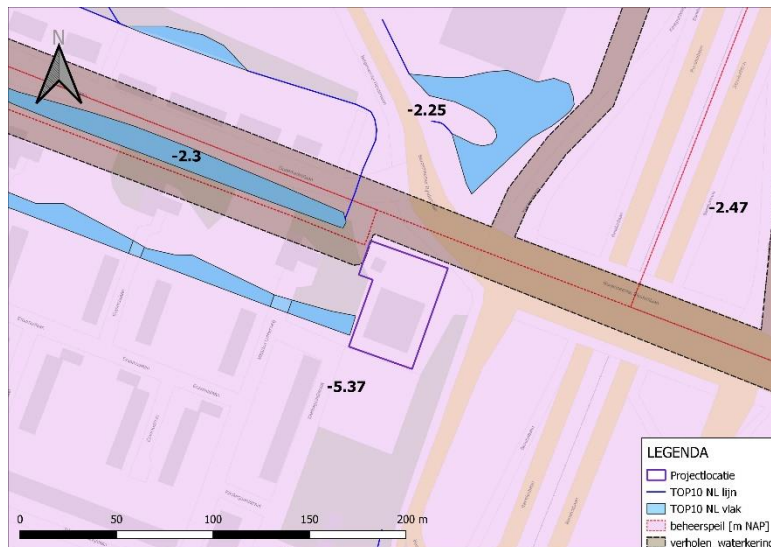
2.3.1 Beheerspeilen

De projectlocatie is gelegen in het beheergebied van het Waterschap Amstel Gooi en Vecht met Waternet als uitvoerende dienst. Het project bevindt zich op een afstand van ca. 3m van een polderwatergang. Het waterpeil in de polder wordt beheerst op een vast peil van NAP -2,3m à NAP -5,4m, zoals terug te vinden in de Legger [11].

Ter plaatse van het project zal de grondwaterstand verlopen van NAP -2,3m (noord) naar NAP -5,4m (zuid) op basis van de beheerspeilen in de verschillende watergangen. De peilgebieden zijn weergegeven in Figuur 2.

2.3.2 Waterkeringen

Uit de legger van Waterschap Amstel Gooi en Vecht volgt dat de projectlocatie buiten de kern- en beschermingszone ligt. Er zijn dus naar aanleiding van de legger geen aanvullende eisen vanuit het oogpunt waterveiligheid. Wel is op basis van communicatie met Waternet bekend dat ten noorden van het project een verholen waterkering aanwezig is. De ligging van de verholen waterkering is weergegeven in Figuur 2 met een bruin vlak. De contour van de kelder raakt de verholen waterkering niet. Wel is het mogelijk dat door de bemaling voor het project de grondwaterstand binnen de verholen waterkering wordt beïnvloed; hetgeen wordt uitgewerkt in deze rapportage.



Figuur 2 Peilgebieden Waterschap Amstel Gooi en Vecht

2.4 Grondwatersysteem

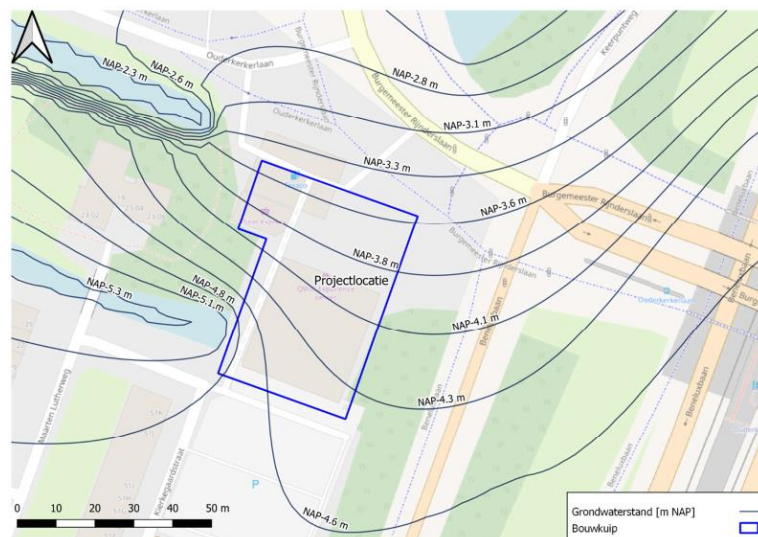
2.4.1 Freatische grondwaterstand

De maatgevende grondwaterstanden zijn vastgesteld op basis van de beschikbare grondwater meetreeksen in het open data portaal van Dinoloket [10]. In Bijlage 2 is een overzicht gegeven met een selectie van 40 peilbuizen, de maatgevende statistische waarden voor de grondwaterstand en een bovenaanzicht met de locaties van de peilbuizen.

De grondwaterstand in de omgeving van het project varieert doordat de projectlocatie op de scheiding van twee peilgebieden ligt (Figuur 2). In de nabijheid van het project is alleen de freatische peilbuis B25D3548 beschikbaar in het peilgebied NAP -5,37m. De grondwaterstand in deze peilbuis varieert van NAP -5,20 m (minimale waarde) tot NAP -4,4m (maximale waarde). De grondwaterstand in de peilbuis is geregistreerd van 2016 – heden met een meetfrequentie van circa éénmaal per dag (zie Figuur 4).

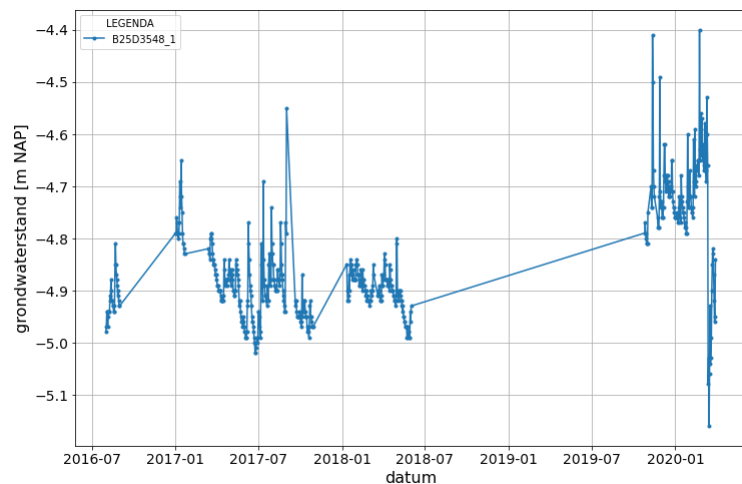
De grondwaterstand ter plaatse van het project kan lokaal hoger zijn doordat de watergang ten noorden en noordwesten (Figuur 2) wordt beheerst op NAP -2,3m. Uit een modelinterpolatie zichtbaar in Figuur 3 met het geohydrologisch model blijkt dat de hoge grondwaterstand (95%-waarde) ter plaatse van het project varieert van **NAP - 4,8m** (zuidwestzijde bouwkuip) tot **NAP -3,5m** (noordoostzijde bouwkuip). Het verhang is het gevolg van het grote verschil in polderpeil in de naastgelegen watergangen.

De projectpeilbuis nabij de bouwkuip toont een hoge grondwaterstand van circa NAP -3,6m. Deze grondwaterstand is in lijn met de verwachte hoge grondwaterstand (95% waarde).



Figuur 3: Berekende grondwaterstand

Het uitgangspunt dat is verkregen middels modelinterpolatie wordt nog geverifieerd middels een projectpeilbuis.

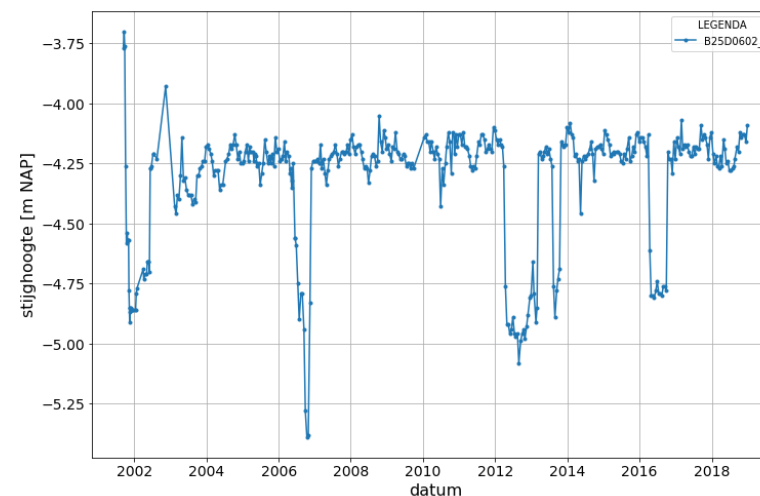


Figuur 4 Gemeten grondwaterstand

2.4.2 Stijghoogte watervoerend pakket

De stijghoogte in het watervoerend pakket ter plaatse van het project varieert van NAP -4,4m (minimale waarde in peilbuis B25D0602) tot NAP -3,9m (maximale waarde in peilbuis B25D0602), met uitzondering van tijdelijke verlagingen tot circa NAP -5,0m. De stijghoogte is geregistreerd van 2002 – 2019 met een meetfrequentie van circa éénmaal per 2 maanden. In de dichtstbijzijnde peilbuis B25D0602 is de hoge stijghoogte **NAP – 4,1m**.

De langjarige meetreeksen van twee diepe peilbuizen die het dichtst bij de projectlocatie liggen, zijn weergegeven in Figuur 4.



Figuur 5 Gemeten stijghoogte

2.4.3 Grondwaterkwaliteit

Afhankelijk van de keuze voor lozing of retourbemaling dient de grondwaterkwaliteit aan bepaalde eisen te voldoen. Bij toepassing van retourbemaling stelt de Nederlandse Waterwet dat het van nature aanwezige grondwater niet mag worden verontreinigd met het infiltratiewater. Het waterschap bepaald of het bemalingswater geloosd mag worden op het oppervlaktewater. De gemeente beoordeelt of bemalingswater mag worden geloosd op het riool.

De grondwaterkwaliteit op de projectlocatie is onderzocht in de verkennende bodemonderzoeken [4] en [5]. Er zijn geen grondwaterverontreinigingen boven de interventiewaarde op de projectlocatie aangetroffen. Het grondwater is nog niet onderzocht op de lozingsparameters ijzer, totaal onopgeloste stof en chloride. Aanbevolen wordt om een grondwatermonster te nemen en de analyse uit te voeren.

2.5 Realisatieplan

De bouwkuip wordt rondom voorzien van damwanden met een inbeddingsniveau van NAP -13,5 tot -17,0m [1]. De damwanden hebben zodoende een waterremmende werking op de freatische (bouwkuip) bemaling, maar niet op de spanningsbemaling. In het advies wordt het bemalingsdebiet van de spanningsbemaling zonder damwanden gerekend.

De ontgravingniveau's zijn weergegeven in Tabel 3 per onderdeel. Hierbij is rekening gehouden met een grondverbetering van 0,30m [1]. In de tabel is tevens de benodigde stijghoogte weergegeven in het watervoerend pakket dat nader toegelicht wordt in hoofdstuk 2.6.

Twee maatgevende fasen zijn gedefinieerd die achter elkaar worden uitgevoerd (zie ook Tabel 3), namelijk:

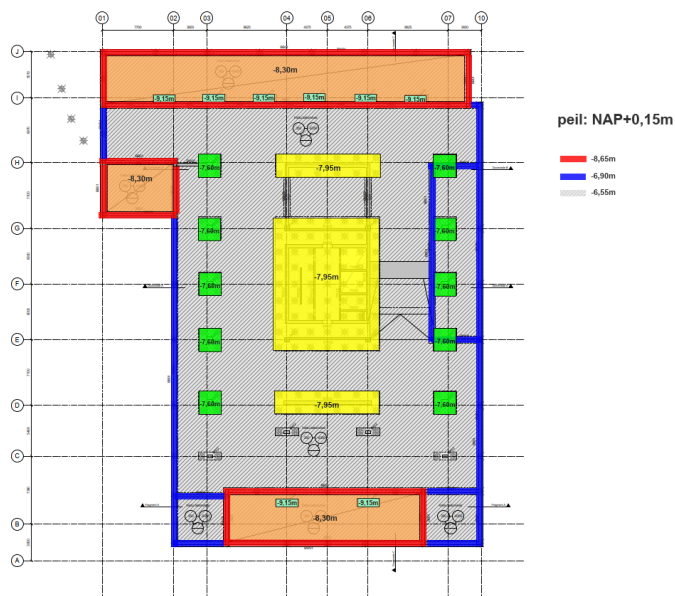
- aanleg poeren, randbalken en parkeerlift;
- aanleg vloer.

De bemalingsduur is door de opdrachtgever ingeschat op 7 maanden in totaliteit, waarvan 3,5 maand nodig is voor de aanleg van de poeren, randbalken en parkeerlift en 3,5 maand voor de aanleg van de vloer en kelderwanden (tot dat de bemaling uitgeschakeld wordt) [8].

De maatgevende fasen worden gebruikt voor het bemalingsontwerp en voor het bepalen van de omgevingseffecten.

Tabel 3 Ontgraving-/ontwateringsniveau's [7][1]

Onderdeel	Niveau [NAP m]	Ontgravingsniveau [NAP m]	Ontwateringsniveau [NAP m]	Stijghoogte verlaging [m NAP]
Onderkant keldervloer	-6,55	-6,85	-6,85	-5,5
Randbalk	-6,90	-7,20	-7,20	-6,1
Vloer parkeerlift	-8,30	-8,60	-8,60	-8,2
Randbalk parkeerlift	-8,65	-8,95	-8,95	-8,7
Poer	-7,60	-7,90	-7,90	-7,2
Kernpoer	-7,95	-8,25	-8,25	-7,7
<u>Maatgevend:</u>				
Poeren, randbalken, parkeerlift			-8,95	-8,7
Vloer			-6,85	-5,5



Figuur 6 Ontgravingniveaus [7]. Op deze DO 70% tekening is het aanlegniveau van 6 kleine poeren tot NAP -9,15m ingetekend. I.o.m. de constructeur is echter ervoor gekozen om deze poeren niet dieper uit te voeren dan de randbalken.

2.6 Stabiliteit bouwputbodem

Volgens NEN9997-1 dient ten opzichte van elk niveau sprake te zijn van verticale stabiliteit van de ontgraving. Door het ontgraven van de bouwkuip en het verlagen van de grondwaterstand binnen de bouwkuip neemt de neerwaartse belasting af, wat kan leiden tot opbarsten van de bouwputbodem of tot welvorming. Opbarsten is beschouwd met een 1D-berekening waarbij conform NEN9997-1 voor de opwaartse belasting gerekend is met een belastingfactor van 1,0 en voor de neerwaartse belasting met een factor van 0,9.

Het verticaal evenwicht is getoetst in het bouwkuipadvies [1]. Aan de hand van maatgevende sondering S05 zijn voor de diverse ontgravingdieptes uitgaande van een evenwichtsniveau van NAP-10,0m (= bovenkant watervoerend pakket) het verticaalevenwicht getoets. De resultaten zijn samengevat in Tabel 4. Om opbarsten van de bouwkuip te voorkomen dient met behulp van een spanningsbemaling de stijghoogte binnen de bouwkuip te worden verlaagd tot de waarden genoemd in Tabel 4.

Tabel 4 Verticaal evenwicht bouwputbodem op NAP-10,0m (= bovenkant watervoerend pakket)

Onderdeel	Ontgraving [NAP m]	SF [-]	Stijghoogte verlagen naar minimaal [NAP m]
Keldervloer	-6,85	0,77	-5,5
Poeren, randbalken, parkeerlift	-8,95	0,29	-8,7

2.7 Gelijktijdigheid bemalingen in de omgeving

Op het moment van schrijven zijn geen projecten van derden bekend waarvoor in hetzelfde tijdsbestek een bemaling plaatsvindt. Waternet controleert deze gelijktijdigheid bij vergunningaanvragen.

3 Methodiek

3.1 Ingangscontrole gegevens

Conform BRL12000 wordt allereerst een beoordeling gemaakt van de aanwezigheid en kwaliteit van de gegevens die benodigd zijn om een bemalingsadvies te kunnen opstellen. Deze beoordeling is gedaan aan de hand van Bijlage 4. Uit deze inventarisatie volgt dat voor de volgende onderwerpen aanvullende informatie benodigd is:

- De lozingsparameters moeten worden onderzocht door een grondwatermonster te laten analyseren op ijzer, totaal onopgeloste stof en chloride.

3.2 Rekenmethode

3.2.1 Basismodel

Om het invloedsgebied en onttrekkingsdebiet in meer detail te berekenen is een geohydrologisch model opgesteld door gebruik te maken van de eindige differentiemethode MODFLOW (2005), welke in 1987 voor het eerst door de U.S. Geological Survey openbaar is gemaakt. De broncode is goed gedocumenteerd, geaccepteerd en vrij beschikbaar. Als visuele interface voor de broncode wordt gebruik gemaakt van Groundwater Vistas.

Een basismodel is opgesteld om een goede benadering te krijgen van het natuurlijke (ongestoorde) grondwatersysteem. Het effect van de bemaling wordt getoetst ten opzichte van de gemodelleerde ongestoorde situatie. Kalibratie van het model wordt gedaan met behulp van de in Bijlage 2 weergegeven niveaus van de grondwaterstand en de stijghoogte in de omgeving.

Het basismodel is opgebouwd door de waarden voor de dieptes van de verschillende Pleistocene grondlagen en bijbehorende doorlatendheden van REGIS2.2 en het lokale grondonderzoek

toe te passen. Vervolgens wordt de doorlatendheid van de freatische laag en de deklaag, aangepast naar de waarden zoals omschreven in paragraaf 2.2.

3.2.2 Schematisatie ontgraving

De onttrekking in de freatische laag (gesloten kuip) is gemodelleerd door drainerende modelcellen te plaatsen met het maximale niveau NAP -8,95m voor realisatie poeren, randbalk en de parkeerliftput. De damwanden zijn gemodelleerd met een inverse slotweerstand van 10^{-7} m/s conform [5]. De stijghoogte wordt in het model verlaagd tot de maatgevende waarden genoemd in Tabel 4 door middel van bronnen tot in het watervoerend pakket.

3.2.3 Scenario's

De bemaling wordt berekend bij zowel een situatie met hoge als lage grondwaterstand. De bemaling wordt tevens berekend met een variatie op basis van de bandbreedte doorlatendheid. Er worden 2 scenario's opgesteld (Tabel 5) waarbij scenario 1 wordt gebruikt als conservatief uitgangspunt ten aanzien van debiet en waterbezwaar. Scenario 2 wordt gebruikt om eventuele in de omgeving optredende maaiveldzakking te toetsen en om signaal- en interventiewaardes voor een grondwater monitoringsplan te bepalen.

Tabel 5 Rekenscenario's

Scenario	Grondwaterstand / Stijghoogte	Doorlatendheid
1	Hoog	Hoog
2	Laag	Hoog

4 Rekenresultaat

4.1 Debiet en waterbezwaar

4.1.1 Onttrekkingsdebiet

Het stationaire debiet in het watervoerend pakket voor de realisatie van de poeren bedraagt 220 m³/uur tot 270 m³/uur (GLG en GHG situatie). Indien de bemalingsfilters uitsluitend in de Formatie van Boxtel worden geplaatst (tot ca NAP -16m) kan het bemalingsdebiet gereduceerd worden tot 140 á 170 m³/uur. Voor de realisatie van de vloeren bedraagt het bemalingsdebiet 50 tot 100 m³/uur. De omgevingseffecten worden uitgewerkt voor de situatie met 270 m³/uur.

Op basis van ervaringen bij CRUX wordt geadviseerd om een veiligheidsmarge van 30% aan te houden op het bemalingsdebiet gezien de complexiteit van de gestuwde afzetting in de omgeving. Dit betekent dat in het waterbezwaar rekening wordt gehouden met max. 350 m³/uur. De verhoging van het bemalingsdebiet door hoge toestroom vanuit de gestuwde afzetting resulteert in kleinere omgevingseffecten dan berekend in dit advies.

De beoogde verlaging in het watervoerend pakket wordt bereikt na een opstarttijd van ca. 2 dagen bemalen. Het opstartdebiet is gedurende deze tijd ca. 30% hoger dan het stationaire debiet. Als verwachtingswaarde wordt een debiet van 220 tot 350 m³/uur aangemerkt (excl. veiligheidsmarge gestuwde afzetting). In de berekening van het waterbezwaar is het meest ongunstige scenario (scenario 1) gebruikt.

Het freatisch debiet is maximaal 5 m³/uur voor de onttrekking in de freatische laag binnen de bouwkuip. Het freatisch debiet binnen de bouwkuip varieert niet of nauwelijks, omdat de weerstand van de damwanden bepalend is voor de toestroom

van grondwater. De onttrekking in de freatische laag bestaat uit lekwater door de damwanden en kwelwater van onderaf.

Tabel 6 Onttrekkingsdebiet voor verschillende scenario's

Fase	Watervoerende laag	GHG (scenario 1) [m ³ /uur]	GLG (scenario 2) [m ³ /uur]
-	Freatisch	5	5
Opstartdebiet	Watervoerend pakket	350	220
Poeren	Watervoerend pakket	270 (350 m ³ /uur incl 30% veiligheid)	220 (290 m ³ /uur incl 30% veiligheid)
Vloer	Watervoerend pakket	130 (350 m ³ /uur incl 30% veiligheid)	65 (350 m ³ /uur incl 30% veiligheid)

4.1.2 Neerslagdebiet

Neerslag dat op de projectlocatie valt dient afgevoerd te worden middels de bouwkuipbemaling. Op basis van een neerslagintensiteit van 13 mm/d (hoge waarde) en 2,6 mm/dag (gemiddelde waarde) wordt een debiet van 0,2 tot 1,0 m³/uur voor de gemiddelde en maximale neerslag gevonden. Het neerslag debiet is opgenomen in het model en daarmee automatisch verwerkt in het freatisch bemalingsdebiet van 5 m³/uur.

4.1.3 Waterbezwaar

Het bemalingsdebiet toegepast voor het berekenen van het waterbezwaar, is bij een hoge grondwaterstand/stijghoogte en doorlatendheid berekend (scenario 1).

Het maximaal berekende debiet bedraagt 350 m³/uur als gevolg van de opstartfase in het watervoerend pakket. In totaal wordt een waterbezwaar van 1,03 x 10⁶ m³ berekend bij een stationair bemalingsdebiet voor een bemalingsduur van 220 dagen, hetgeen kan oplopen tot ca. 1,32 x 10⁶ m³ wanneer 30% veiligheid wordt gehanteerd a.g.v. de onzekerheid van de gestuwde afzetting.

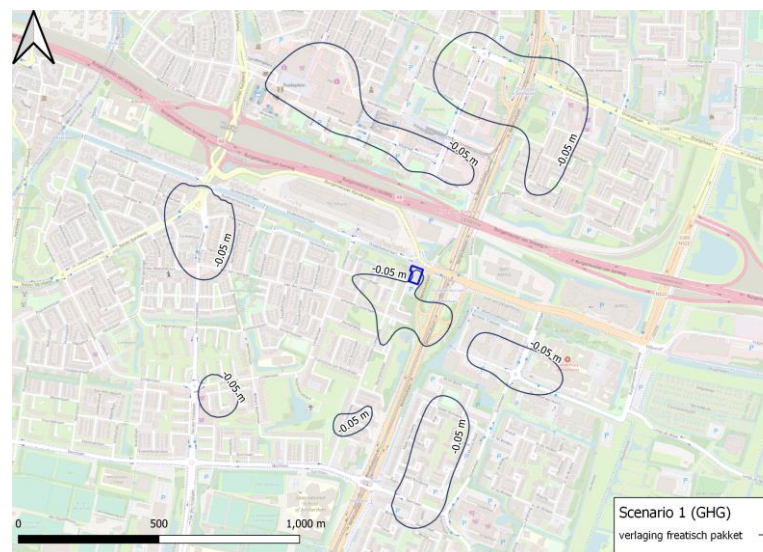
Tabel 7 Waterbezwaar

	Debiet (m³/uur)	Debiet (m³/dag)	Aantal dagen	Waterbezwaar (m³)
Leegpompen	Eenmalig			4.600
freatisch	5	120	220	26.400
Opstartdebit	350	8400	2	16.800
Poeren	270 (350 bij 30% veiligheid)	6480 (8424)	110	712.800 (924.000)
Vloer	100 (130 bij 30% veiligheid)	2400 (3120)	110	264.000 (343.200)
TOTAAL				1,03x10 ⁶ m³ (1, 32x10 ⁶ m³ bij 30% veiligheid)

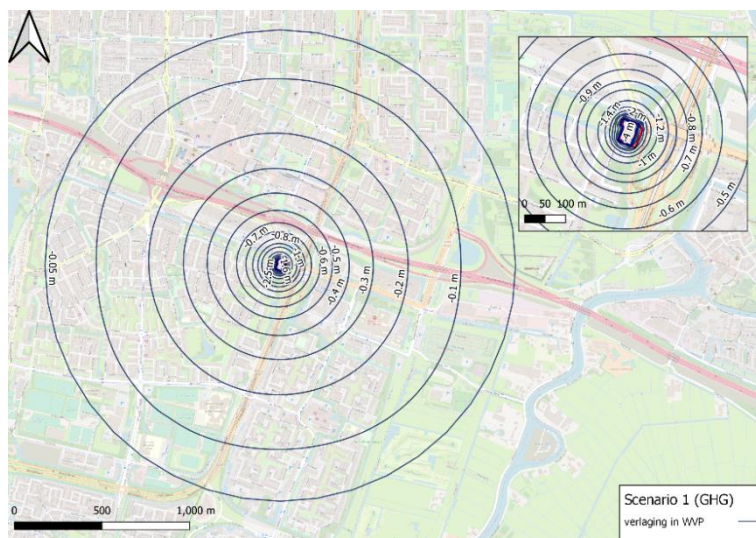
4.2.1 Scenario 1 (GHG)

Het invloedsgebied in de freatische laag (Figuur 7) wordt bepaald door de verlaging van de stijghoogte in het watervoerend pakket waardoor lokale verlagingen in de omgevingen ontstaan. Het invloedsgebied heeft een straal van maximaal 1200 m waar verlagingen niet hoger dan 5 cm bedragen. De verlagingen worden hoofdzakelijk (en lokaal) beperkt door de toestroom van water vanuit oppervlaktewater en door neerslag. De maximale verlaging in het freatisch pakket bedraagt circa 0,05 m net buiten de bouwkuip.

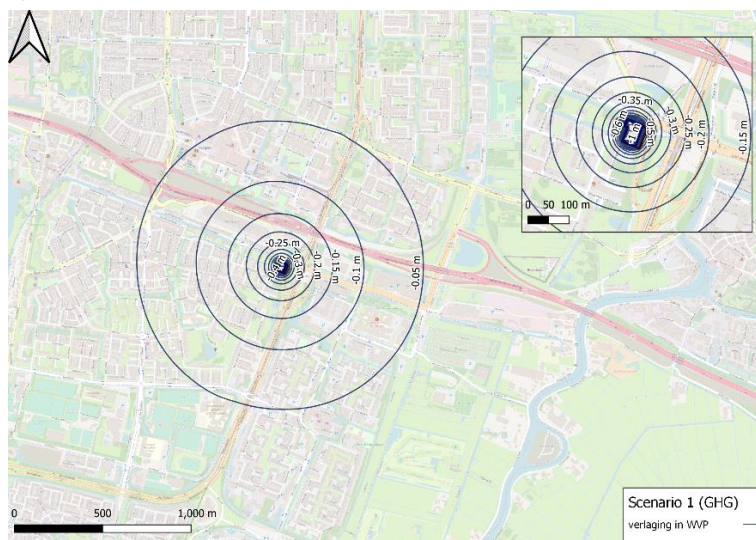
Het invloedsgebied in het watervoerend pakket (Figuur 8) heeft een straal van maximaal 1300 m (tijdens de aanleg van de poeren). De maximale verlaging buiten de bouwkuip in het watervoerend bedraagt circa 3.0 m. Tijdens de aanleg van de vloeren, bedraagt het invloedsgebied in het watervoerend pakket (Figuur 10) maximaal 900 m.



Figuur 7 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario 1 (GHG).



Figuur 8 Verlagscontouren watervoerend pakket scenario 1 (GHG) tijdens aanleg poeren.



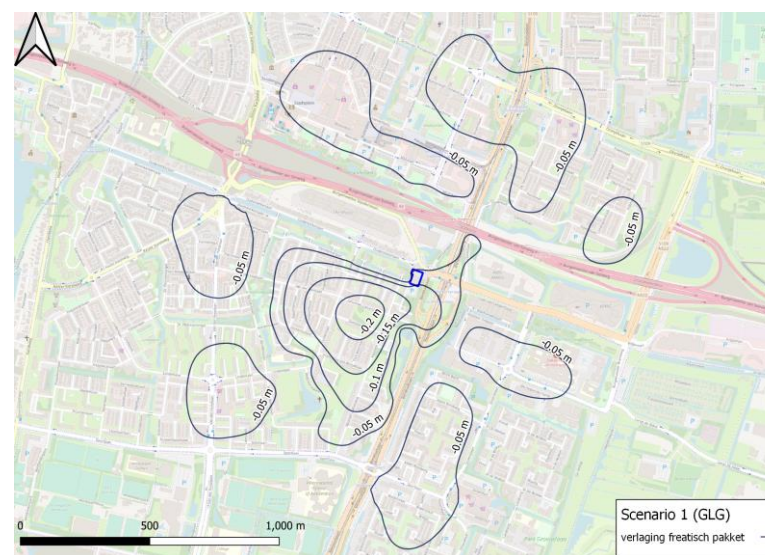
Figuur 9 Verlagscontouren watervoerend pakket scenario 1 (GHG) tijdens aanleg vloer.

4.2.2 Scenario 2 (GLG)

Het invloedsgebied van de bemaling is kleiner bij een scenario met lage grondwaterstand/stijghoogte (rekenscenario 2).

Het invloedsgebied in de freatische laag (Figuur 10) heeft een straal van maximaal 1200 m waar verlagingen niet hoger dan 5 cm bedragen. De verlagingen worden hoofdzakelijk (en lokaal) beperkt door de toestroom van water vanuit oppervlaktewater en door neerslag. De maximale verlaging buiten de bouwkuip in het freatisch pakket bedraagt circa 0,20 m.

Het invloedsgebied in het watervoerend pakket (Figuur 11) heeft een straal van maximaal 1200 m (tijdens de aanleg van de poeren). De maximale verlaging buiten de bouwkuip in het watervoerend bedraagt circa 1.5 m. Tijdens de aanleg van de vloeren, bedraagt het invloedsgebied in het watervoerend pakket (Figuur 12) maximaal 600 m.



Figuur 10 Verlagscontouren freatisch pakket scenario 2 (GLG).

4.3 Uitvoeringsaspecten

4.3.1 Onttrekking freatische laag

Het freatisch grondwater in de bouwkuip wordt verlaagd middels een bouwkuip bemaling, bestaande uit een open bemaling, drainbemaling of filterbemaling. De uitvoering van de bouwkuip bemaling dient nader met de bemalende partij te worden afgestemd.

4.3.2 Onttrekking watervoerend pakket

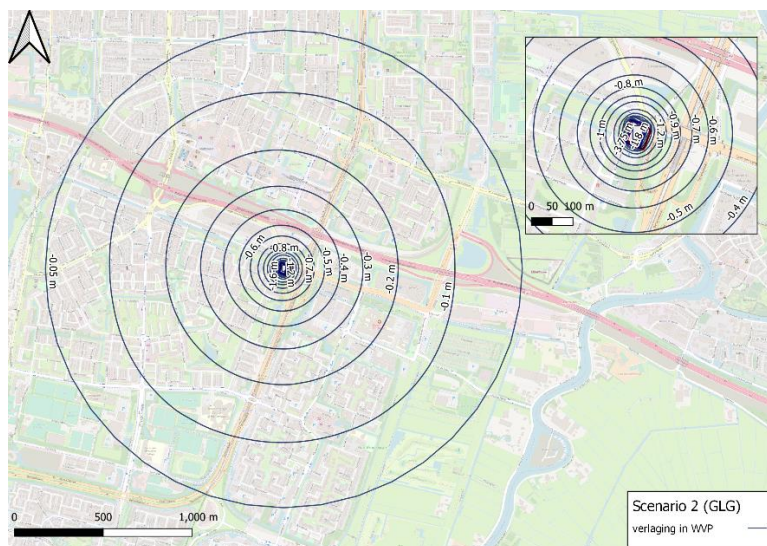
De verlaging van de stijghoogte in het watervoerend pakket wordt uitgevoerd met verticale bronnen (deepwells). De bronnen kunnen voor zover mogelijk in de damwandkassen van de bouwkuip worden geplaatst. De bronnen hebben een filterstelling idealiter hoger dan NAP -16,0m om het bemalingsdebiet zo ver mogelijk te reduceren.

4.3.3 Lozen van bemalingswater

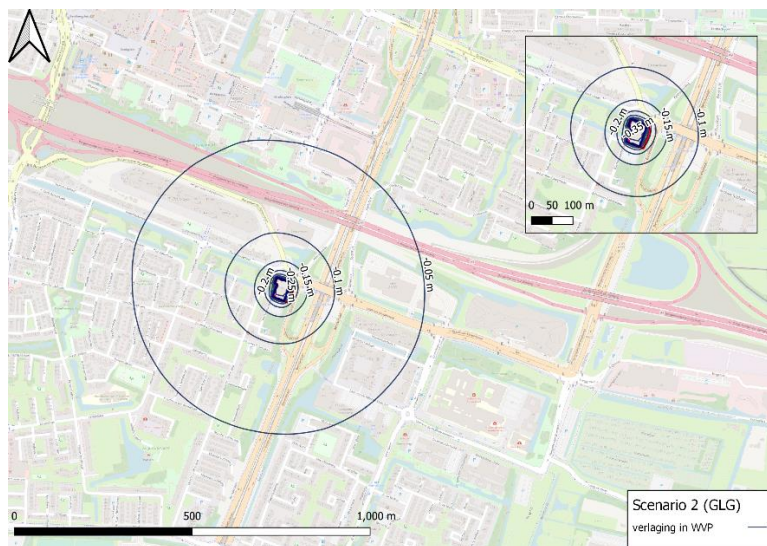
De freatische bemaling van circa 5 m³/uur kan geloosd worden op het nabijgelegen watergangen van het waterschap.

Uit ervaring van CRUX met projecten in deze omgeving blijkt dat het bemalingsdebiet van de spanningsbemaling te hoog is voor het ontvangende waterlichamen om het debiet te kunnen afvoeren. De onttrekking uit het watervoerend pakket moet worden geretourneerd in hetzelfde watervoerend pakket.

De opties voor een retourveld zijn beperkt aangezien de hoeveelheid verhard oppervlak in de omgeving van het project relatief groot is. Een retourveld in de berm langs de Beneluxbaan ten zuiden van de projectlocatie lijkt de meest praktische optie (zie Figuur 13). Aanbevolen wordt om deze locatiekeuze op geschiktheid te laten beoordelen door een bemaler. Het infiltratieveld heeft een lengte van circa 200 á 220 m waardoor met een h.o.h. afstand van 15 m ruimte is voor 12 á 15 bronnen. Voorgesteld wordt om diepe retourbronnen te gebruiken (tot bijv. NAP -50m) met een filterlengte van 20m.

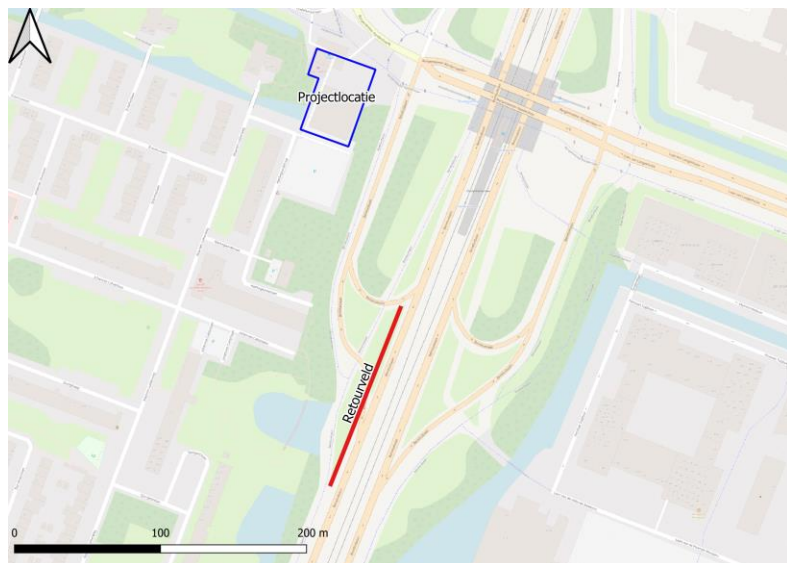


Figuur 11 Verlagsingscontouren watervoerend pakket scenario 2 (GLG) tijdens aanleg poeren.



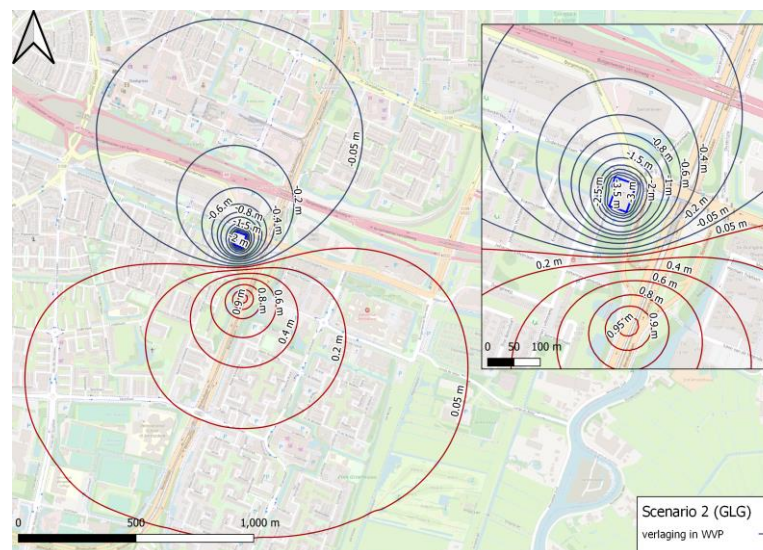
Figuur 12 Verlagsingscontouren watervoerend pakket scenario 2 (GLG) tijdens aanleg vloer.

Voor de stationaire bemaling in scenario 1 wordt het debiet per retourbron 30 m³/uur bij de verlaging voor het niveau poeren. Het staat de bemaler vrij om binnen de lengte van het retourveld meer bronnen te plaatsen indien dit noodzakelijk wordt geacht.



Figuur 13 Locatie retourveld (indicatief)

Om de haalbaarheid van retourbemaling te toetsen is voor scenario 1 de retourbemaling toegevoegd aan het geohydrologisch model. In Figuur 14 is het invloedsgebied van de retourbemaling weergegeven. Het invloedsgebied van de onttrekking is door de toepassing van de retourbemaling maximaal 900 m in het watervoerend pakket (voorheen 1300 m bij alleen onttrekking).



Figuur 14 Effect retourbemaling watervoerend pakket bij rekenscenario 1

In de freatische laag wordt een verhoging van maximaal 5 cm berekend. Deze verhoging zal niet leiden tot grondwateroverlast op maaiveld. Om het risico op opbarsten ter plaatse van het retourveld te toetsen is een aanvullende berekening voor het verticaal evenwicht uitgevoerd voor de watergang met de gegevens uit de legger van Waterschap Amstel Gooi en Vecht (bodemhoogte NAP -5,87 m, waterdiepte 50 cm) en een berekende verhoging van de stijghoogte van 1,0m op locatie van de dichtsbijzijnde watergang. De berekening is toegevoegd aan Bijlage 4. Uit de berekening volgt een veiligheidsfactor $SF=1,31^1$ waaruit blijkt dat de watergang niet opbarst bij retourbemaling. Ter plaatse van een retourbron mag de stijghoogte toenemen tot maximaal NAP -0,5m zonder opbarstgevaar. Aanbevolen wordt om de stijghoogte in het watervoerend pakket ter plaatse van het retourveld te monitoren middels een nieuw te installeren peilbuis.

¹ SF van 1 of hoger houdt in de bodem in evenwicht is en dat de veiligheid is gegarandeerd.

Doordat geïnfiltreerd water in het watervoerend pakket voor een deel terug stroomt naar de onttrekking stijgt het onttrekkingsdebiet (rondpomp-effect). Het stationair debiet kan stijgen met 30% tot maximaal 450 m³/uur en het totaal waterbezwaar neemt toe naar afgerond 1,32 x10⁶ m³ tot 1,70x10⁶ m³.

Bij retourbemaling wordt aanbevolen om gebruik te maken van een overdrukbeveiliging om de druk in het bemalingssysteem niet te hoog te laten oplopen indien onverhoopt verstopping optreedt ter plaatse van de retourbronnen.

Geadviseerd wordt om het bemalings- en retoursysteem af te stemmen met de bemalende partij. Hierbij wordt opgemerkt dat de bemalende partij rekening dient te houden met ontgassing van methaan in dit gebied wanneer de stijghoogte in de bron lager dan NAP-10,0m wordt afgepompt; dit op basis van ervaringen nabijgelegen projecten.

5 Risicoanalyse

5.1 Algemeen

Het effect van de onttrekking is inzichtelijk gemaakt in hoofdstuk 4. Deze effecten kunnen mogelijk gepaard gaan met een risico op schade, zowel binnen als buiten de bouwkuip. Risico's buiten de bouwkuip kunnen als gevolg hebben dat de gebruiksfunctie van het land/percelen wordt aangetast. Voor de toetsing van het behoudt van de gebruiksfuncties van het land binnen het invloedsgebied van de bemaling is gebruik gemaakt van de 'Checklist risico's zoals te vinden in Bijlage 2 van BRL 12010. Deze checklist is ingevuld en toegevoegd aan dit rapport als Bijlage 5. Bij de invulling is gebruik gemaakt van 3 'klassen' te weten afwezig, aanvaardbaar en hoog. Voor de risico's die afwezig zijn, wordt in Bijlage 5 kort toegelicht op basis van welke informatie deze conclusie wordt getrokken. Risico's die als 'aanvaardbaar' worden geclassificeerd, worden in dit hoofdstuk nader toegelicht. Risico's die als 'hoog' worden geclassificeerd, moeten worden gemitigeerd.

Omdat de locatie van het retourveld nog niet is vastgesteld door een uitvoerende partij, worden omgevingsrisico's in deze rapportage getoetst aan het grotere invloedsgebied bij alleen onttrekking. De toepassing van een retourveld zal altijd resulteren in een kleiner invloedsgebied en een kleinere omgevingsrisico's.

5.2 Risico in bouwkuip

Binnen de bouwkuip zijn geen risico's gevonden.

5.3 Risico op een geaccumuleerd effect

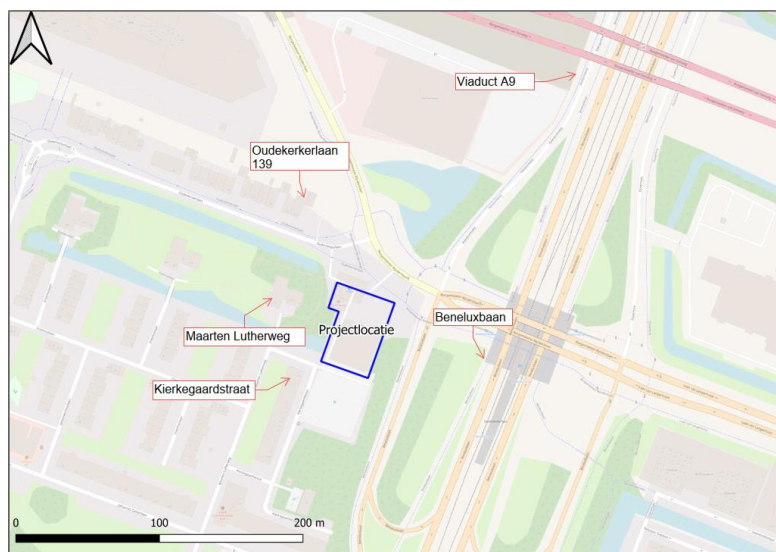
Op het moment van schrijven zijn geen onttrekkingen voor project van derden in de omgeving bekend. Waterschap Amstel, Gooi en Vecht bewaakt deze gelijktijdigheid met eventuele andere projecten in de omgeving.

5.4 Omgevingsrisico's

5.4.1 Zettingen

Een verlaging van de grondwaterstand resulteert in een toename van de korrelspanningen wat zettingen tot gevolg kan hebben. Uit de checklist risico's in Bijlage 5 volgt dat er enkele risicovolle objecten aanwezig zijn binnen het invloedsgebied van het maatgevende scenario 2:

- Woningen met een bouwjaar van 1960. In Figuur 15 is te zien dat Oudekerkerlaan 138 de maatgevend locatie.
- Naastgelegen rijksweg A9 en de viaduct van de kruising met de Beneluxbaan.
- Kern- en beschermingszones waterkering (zie hoofdstuk 2.3.2).
- Metrolijn 50/51 aan de Beneluxlaan in beheer van GVB

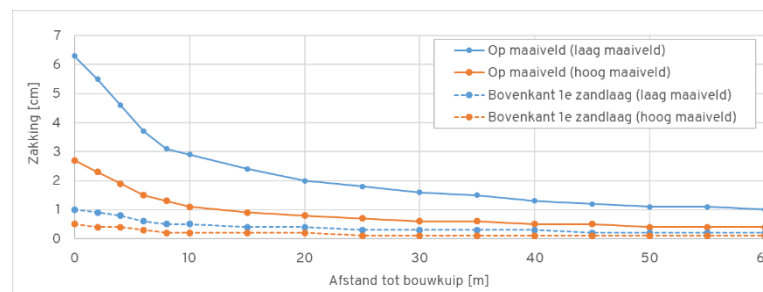


Figuur 15 Locatie maatgevende objecten omgeving

Het effect van de bemaling in de vorm van maaiveldzakking is gecontroleerd middels een berekening in D-settlement in het bouwkuipadvies [1]. Bij de berekening is uitgegaan van onderstaande:

- methode Koppejan;
- grondparameters zoals gehanteerd in het bouwkuipadvies [1];
- bemalingsduur 3,5 maand;
- verlaging stijghoogte en grondwaterstand uit bemaling scenario 2 (exclusief mitigerende werking retourbemaling).

Het resultaat van de zettingsberekening is te zien in Figuur 16 per maatgevend object. De berekende bovengrens van maaiveldzakkingen ter hoogte van de hoogbouw aan de Maarten Lutherweg en de Kierkegaardstraat zijn 1,5 en 2,0cm. Geadviseerd wordt om deze panden op te nemen in omgevingsmonitoring (vooropname en hoogte metingen).



Figuur 16 Maaiveldzakkingen als gevolg van de spanningsbemaling [1]

De overige objecten ondervinden een berekende bovengrens van maaiveldzakkingen van minder dan 1 cm en zal niet zorgen voor schade of een significante afname van de kerende hoogte van de verholen waterkering. Geadviseerd wordt om de hoogtemetingen van de waterkering op te nemen in de omgevingsmonitoring.

Tabel 8 Rekenresultaat D-Settlement puntberekeningen

Object	Bovengrens maaiveldzakkingen [mm]
Maarten Lutherweg	15
Oudekerkerlaan 139	8
Viaduct A9	Nihil
Beneluxbaan	10
Kierkegaardstraat	20
Waterkering	10
Hoogspanningskabel	60

5.4.2 Droogstand en aantasting houten palen

Een verlaging van de grondwaterstand kan het risico met zich meebrengen dat houten palen worden aangetast door blootstelling aan zuurstof. Volgens het kenniscentrum aanpak funderingsproblematiek is de kans op houten palen aanwezig bij bebouwing van vóór bouwjaar 1970.

De basisregistratie adressen en gebouwen toont dat binnen het freatisch invloedsgebied meerdere panden van vóór 1970 aanwezig zijn. Het dichtstbijzijnde pand betreft de Oudekerkerlaan 138. De berekende verlagingen van de grondwaterstand in droge perioden bedraagt 5 á 10cm. Gezien de beperkte verlaging wordt het risico als aanvaardbaar geclassificeerd doordat de bemaling geen droogstand optreedt die zich niet al van nature voordoet. Ter plaatse van de Oudekerkerlaan wordt aanbevolen om de grondwaterstand in de freatische laag te monitoren.

5.4.3 Hoogspanningskabel

De zettingen op de locatie van de hoogspanningskabel zijn beschreven in het bouwkuipadvies [1]. De zakking van de hoogspanningskabel zal gelijkmatig over een grote lengte afnemen waardoor de verschilzakking klein is en schade aan de hoogspanningskabel niet wordt verwacht.

5.4.4 Verplaatsen grondwaterverontreinigingen

Nader onderzoek naar grondwaterverontreinigingen is middels het portaal van Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied uitgevoerd [12].



Figuur 17 Locatie verontreinigingen. In rood is de projectlocatie aangegeven.

In het portaal worden enkele grondwaterverontreinigingscontouren gemarkeerd binnen het freatisch invloedsgebied. Na opvragen van de relevante gegevens blijkt dat:

- Groenelaan 2 (NZ014801091). Op deze locatie is een grondwaterverontreiniging gesaneerd van Polycyclische aromatische koolwaterstoffen en barium met concentraties hoger dan de interventiewaarde. De grondwaterverplaatsing (en verlaging) op deze locatie is nihil en daarom worden geen significante verplaatsingen van eventuele grondwaterverontreinigingen verwacht.
- Kruising A9. Op deze locatie is een verontreiniging van lood, nikkel aangetroffen. De grondwaterverplaatsing (en verlaging) op deze locatie is nihil en daarom worden geen significante verplaatsingen van eventuele grondwaterverontreinigingen verwacht.

De locatie van de verontreinigingen op de kaart is weergegeven in Figuur 17 in het lichtbruin. Het risico op verplaatsing van grondwaterverontreinigingen is nihil.

Op de projectlocatie heeft een grondwatersanering plaats gevonden volgens [12]. Geadviseerd wordt om de grondwaterkwaliteit van de freatische bemaling te monitoren, zie hoofdstuk 6.3.

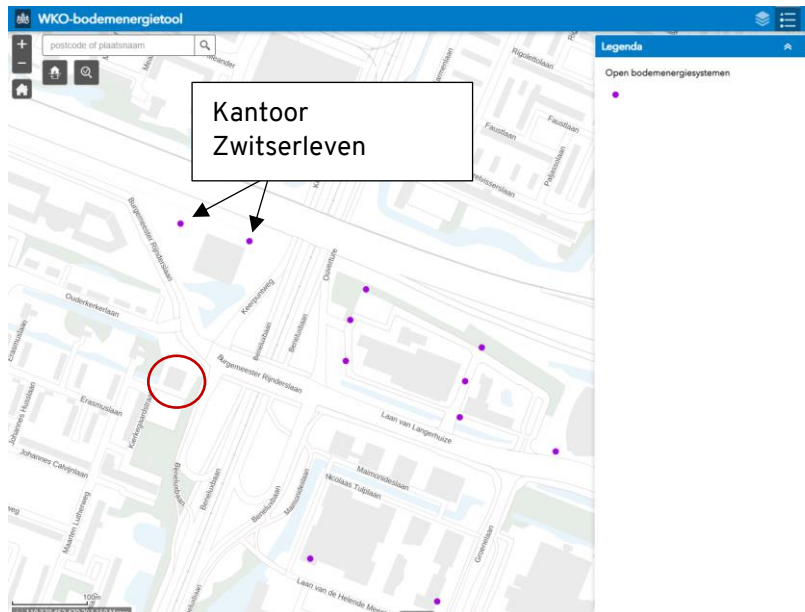
5.4.5 Beïnvloeding WKO systemen

Op het open data portaal WKOtool [18] is te zien dat er enkele open WKO systemen in de buurt van de projectlocatie aanwezig zijn (Figuur 18). Navraag is gedaan bij Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied naar de status en diepte van de bronnen.

- Kantoor Zwitserleven Burgemeester Rijnderslaan 7 Amstelveen. De filterstelling van dit WKO systeem is onbekend. Geadviseerd wordt om de details van dit WKO op te vragen bij de eigenaar om zodoende de beïnvloeding te bepalen en eventuele negatieve effecten te inventariseren.
- ABN AMRO computercentrum CCA-Zuid Groenelaan 2 Amstelveen. Dit WKO systeem is gelegen in het tweede watervoerend pakket (90m –m.v.) en valt daarom buiten het invloedsgebied van de bemaling.

- KPMG gebouw Burgermeester Rijnderslaan 10-30 Amstelveen. Dit WKO systeem is gelegen in het tweede watervoerend pakket (tot 170m –m.v.) en valt daarom buiten het invloedsgebied van de bemaling.
- Verpleeghuis het Zonnehuis Laan van de Helende Meesters 12 Amstelveen. Dit WKO systeem is gelegen in het tweede watervoerend pakket (tot 170m –m.v.) en valt daarom buiten het invloedsgebied van de bemaling.

Hieruit blijkt dat alleen het doublet van Kantoor Zwitserleven dat in Figuur 18 met zwarte lijn is gemarkeerd nader getoetst dient te worden op negatieve beïnvloeding.



Figuur 18 Open WKO systemen nabij project. In rood is de projectlocatie aangegeven.

6 Monitoring

6.1 Debietmeting

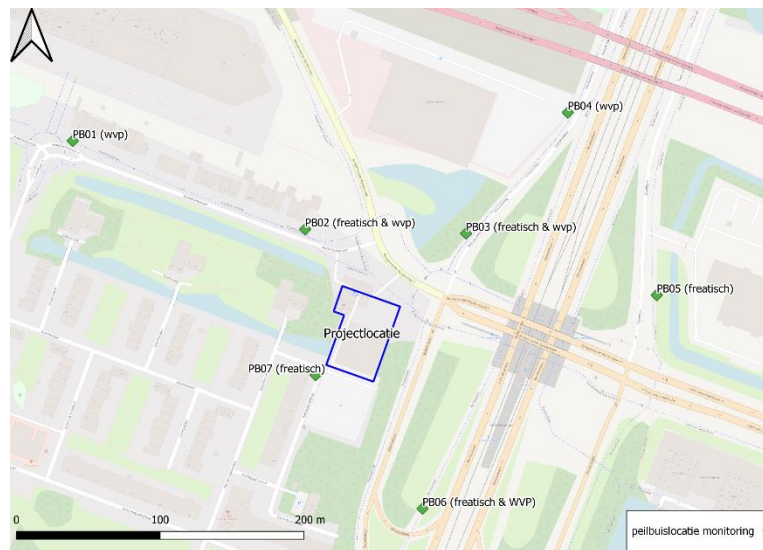
Monitoring van het effect van de bemaling wordt in zijn algemeenheid aanbevolen om de berekende prognose te toetsen. Het onttrekkingsdebiet wordt doorgaans geregistreerd door gebruik te maken van een gekalibreerde debietmeter (afwijking maximaal 5% conform Waterwet).

6.2 Grondwaterstandsmeting

Monitoring van de grondwaterstand/stijghoogte wordt op de volgendelocaties aanbevolen:

- Gedurende de werkzaamheden wordt de grondwaterstand geregistreerd middels de projectpeilbuizen. Hiermee wordt voornamelijk de bereikte verlaging in het watervoerend pakket gecontroleerd.
- Vanuit het oogpunt op omgevingsrisico's (verspreiding verontreinigingen, voorkomen schade als gevolg van maaiveldzakking en aantasten houten palen) worden meerdere peilbuizen aanbevolen. De signaal- en interventiewaarden zijn zodanig gekozen dat de effecten van de bemaling in de praktijk niet groter worden dan in dit advies beschreven.
- Ter plaatse van het retourveld wordt aanbevolen de verhoging van de stijghoogte te monitoren. Hierbij wordt aanvullend geadviseerd om een peilbuis aan de zuidzijde van het retourveld.

Een voorstel voor de peilbuislocaties voor de monitoring van de bemaling is weergegeven in Figuur 19.



Figuur 19 Overzicht locaties peilbuizen monitoring

Aanbevolen wordt om een nulmeting uit te voeren minimaal 2 weken voorafgaand aan de bemaling, vervolgens gedurende de bemalingsduur te monitoren (7 maanden) en na de bemaling totdat de natuurlijke grondwaterstand is hersteld. Gedurende de werkzaamheden wordt de frequentie van monitoring vastgesteld op één keer per uur in het geval van automatisch meten en één keer per werkdag in het geval van handmatig meten (data-loggers). Indien gedurende de bemaling blijkt dat de bemaling stabiel draait, kan de handmatige meetfrequentie worden verlaagd.

De meetresultaten worden wekelijks getoetst aan de hand van de signaal- en interventiewaarden weergegeven Tabel 9.

Bij het bereiken van de signaleringswaarde wordt geadviseerd om het bemalingssysteem te laten controleren door de uitvoerende bemaler. Bij het bereiken van de interventiewaarde moet het bemalingssysteem worden gecontroleerd door de geohydrologisch adviseur middels de tot op dat moment verkregen meetresultaten. Afhankelijk van de analyse worden mitigerende maatregelen uitgevoerd. Opties hiervoor zijn:

- Uitbreiden van retourveld of plaatsen van een 2^{de} retourveld (bijvoorbeeld de Maarten Lutherweg).
- Plaatsen van lokale retourbemaling ten behoeve van de omgevingseffecten.
- Verlagen van het onttrekkingsdebiet.
- Aanpassing uitvoeringswijze (bijvoorbeeld een gefaseerde uitvoering).
- Monitoring uitbreiden met peilbuizen of zettingsmetingen.

6.3 Meting grondwaterkwaliteit

De grondwaterkwaliteitsanalyse van het te lozen bemalingswater dient 24 uur na opstart van de bemaling vastgesteld te worden. Dit geldt alleen voor het te lozen water op de watergang.

Tabel 9 Signaal- en interventiewaardes peilbuizen

Peilbuis nr.	Laag	Functie	Signaalwaarde	Interventiewaarde
PB01	Watervoerend pakket	Omgevingsmonitoring	NAP -4,9m	NAP -5,0m
PB02	Freatisch	Omgevingsmonitoring	0,05m verlaging t.o.v. nulmeting	0,20m verlaging t.o.v. nulmeting
	Watervoerend pakket	Omgevingsmonitoring	NAP -5,4m	NAP -5,5m
PB03	Freatisch	Omgevingsmonitoring	0,05m verlaging t.o.v. nulmeting	0,20m verlaging t.o.v. nulmeting
	Watervoerend pakket	Omgevingsmonitoring	NAP -5,2m	NAP -5,3m
PB04	Watervoerend pakket	Omgevingsmonitoring onderdoorgang	NAP -4,9m	NAP -5,0m
PB05	Freatisch	Omgevingsmonitoring verontreiniging	0,05m verlaging t.o.v. nulmeting	0,20m verlaging t.o.v. nulmeting
PB06	Freatisch	Retourveld	0,10m verhoging t.o.v. nulmeting	0,30m verhoging t.o.v. nulmeting
	Watervoerend pakket	Retourveld	NAP -0,3m	NAP -0,5m
PB07	Freatisch	Omgevingsmonitoring	0,10m verlaging t.o.v. nulmeting	0,20m verlaging t.o.v. nulmeting
PB08	Watervoerend pakket	Zuidzijde retourveld	NAP -0,3m	NAP -0,5m

7 Meld- en/of vergunningplicht

7.1 Grondwateronttrekking

De projectlocatie ligt in het beheergebied van Waterschap Amstel Gooi en Vecht. Voor dit waterschap geldt dat een melding volstaat voor een tijdelijke bemaling van grondwater als:

- de onttrekkingscapaciteit niet meer dan 50 m³/uur bedraagt
- de onttrekkingscapaciteit niet meer dan 15.000 m³/maand bedraagt
- de duur van de bemaling niet meer dan 6 maanden bedraagt

De onttrekking voor het project Amstelwood is vergunningsplichtig door overschrijding van het criterium voor uur- en maanddebiet. Voor de aanvraag watervergunning bij Waterschap Amstel Gooi en Vecht moet rekening worden gehouden met een behandelingstijd van maximaal 6 maanden. Bij de aanvraag wordt aanbevolen om een maximaal debiet van 450 m³/uur aan te vragen (incl. rondpomp effect en veiligheidsmarge voor de gestuwde afzetting) en een totaal waterbezwaar van 1,70x10⁶ m³ op te geven. In de praktijk zal het debiet lager liggen. Geadviseerd wordt om in samenspraak met de bemalende partij een ontwerpdebiet af te stemmen voor de uitvoering van de bemaling en retourbemaling.

7.2 Lozing van het bemalingswater

De lozing van (grond)water dient te voldoen aan het besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). De lozing uit de freatische laag moet voldoen aan de waterkwaliteitseis; geadviseerd wordt om op basis van de waterkwaliteit na 24 uur bemalen te lozingsparameters te toetsen en eventuele zuivering toe te passen op advies van de bemalende partij of CRUX.

Voor de lozing op de watergang moet een melding Blbi worden aangevraagd via Omgevingsloket Online.

Voor de retourbemaling (lozing in de bodem) moet een melding lozen waterkwantiteit worden gedaan via Omgevingsloket Online.

7.3 MER-(aanmeld)plicht

Het waterbezwaar voor de bemaling blijft ruim beneden de drempel van 10 miljoen m³/jaar voor een m.e.r.-plicht. De uiteindelijke beoordeling voor het project wordt gedaan door het bevoegd gezag. Hier moet een m.e.r.-aanmeldnotitie voor worden opgesteld en ingediend bij de aanvraag watervergunning via Omgevingsloket Online. Deze procedure loopt gelijktijdig met de aanvraag watervergunning.

CRUX stelt een m.e.r.-aanmeldnotitie op.

7.4 Optimalisatie t.b.v. vergunning

Het hoge debiet en waterbezwaar verkleint de kans op een watervergunning. Het hoge debiet en waterbezwaar is echter gedeeltelijk het gevolg van onzekerheid in de bodem als gevolg van gestuwde afzettingen. De onzekerheid kan sterk worden verkleind door het uitvoeren van een pompproef. CRUX adviseert daarom om een pompproef uit te voeren.

8 Conclusie

8.1 Samenvatting resultaat

Voor de nieuwbouw van Amstelwood te Amstelveen wordt een kelder voorzien. De kelder wordt uitgevoerd binnen damwanden met behulp van spanningsbemaling van het watervoerend pakket. In de berekening wordt de stijghoogte in het watervoerend pakket verlaagd tot maximaal NAP -8,7m voor het niveau van de poeren, randbalken en parkeerliftput en NAP -5,5m voor het niveau vloer. Het debiet uit de freatische laag is het resultaat van neerslag en lekwater door damwandsloten.

In dit bemalingsadvies is een berekening uitgevoerd met een geohydrologisch model (MODFLOW) gebruik makende van een bandbreedte analyse. Er zijn 2 scenario's beschouwd, scenario 1 gaat uit van een hoge doorlatendheid van de grondlagen, hoge grondwaterstand/stijghoogte en wordt gebruikt als worst-case scenario. Scenario 2 gaat uit van een hoge doorlatendheid van de grondlagen, lage grondwaterstand/stijghoogte en is gebruikt als uitgangspunt voor de zettingsberekening.

Het rekenresultaat voor het maatgevende scenario (scenario 1) laat een maximaal benodigd stationair debiet van 270 m³/uur zien. Gezien de onzekerheid van de eigenschappen van de gestuwde afzetting wordt geadviseerd om rekening te houden met een 30% veiligheidsmarge, zodat een stationair bemalingsdebiet van 350m³/uur wordt gevonden. De totale bemalingsduur is 7 maanden voor de freatische bemaling, 3,5 maanden voor het niveau poeren en 3,5 maanden voor het niveau vloer. De fasering in tijd dient door de uitvoerende partij nader geoptimaliseerd te worden.

Het invloedsgebied voor de bemaling in de freatische laag is maximaal 1200 voor scenario 1, de absolute verlagingen zijn echter beperkt tot maximaal 0,20m naast de bouwput. Het invloedsgebied in het watervoerend pakket is maximaal 1300m voor scenario 1.

Het bemalingsdebiet inclusief rondpompeffect en veiligheidsmarge gestuwde afzetting bedraagt 450 m³/uur. Het totaal berekende waterbezwaar voor de bemaling bedraagt maximaal 1,70x10⁶ m³(incl. rondpompeffect retourbemaling, veiligheidsmarge voor gestuwde afzetting).

De bemaling in de freatische laag wordt uitgevoerd met een bouwkuipbemaling, bestaande uit een open bemaling, drainbemaling of filterbemaling. De bemalende partij adviseert in de bemalingswijze. Het bemalingswater uit de bouwkuipbemaling wordt geloosd op een naastgelegen watergang.

De bemaling in het watervoerend pakket wordt uitgevoerd middels verticale bronnen een filterstelling idealiter boven NAP -16 m. De bemalende partij maakt een keuze in filterstelling en locatie bemalingsbronnen. Geadviseerd wordt om rekening te houden met een risico op methaan ontgassing wanneer de afpompings in de bronnen lager is dan NAP -10,0m.

De lozing van het water uit het watervoerend pakket vindt plaats in de bodem (retourbemaling) in verband met het hoge debiet. De retourbemaling is in dit advies voorzien aan de Beneluxbaan en bestaat uit minimaal 15 bronnen in dezelfde watervoerende laag als de onttrekking. De retourbemaling verkleint het invloedsgebied van de verlaging in scenario 1 van maximaal 1300 naar 900m.

8.2 Omgevingsrisico's

De bemaling voor het project Amstelwood gaat niet gepaard met omgevingsrisico's die als 'hoog' worden geclassificeerd. Wel zijn in de risicoanalyse een drietal punten benoemd waarvoor aanvullende monitoring wordt aanbevolen:

- Schade als gevolg van zetting: de maximale zetting berekend met D-settlement bedraagt 20 mm ter plaatse van de Kierkegaardstraat en 60 mm ter plaatse van hoogspanningsleiding met een minimale verschilzetting. Deze zettingen leiden naar verwachting niet tot schade. Wel wordt aanvullende grondwatermonitoring, hoogtemetingen en vooropnamen voorgeschreven om te controleren dat de effecten van de bemaling beperkt blijven tot hetgeen in dit advies is beschreven.
- Beïnvloeding van het WKO-systeem van het kantoor Zwitserleven aan de Burgemeester Rijnderslaan 7 Amstelveen. De filterstelling van dit WKO systeem is onbekend. Geadviseerd wordt om de details van dit WKO op te vragen bij de eigenaar om zodoende de beïnvloeding te bepalen en eventuele negatieve effecten te inventariseren.

8.3 Actielijst

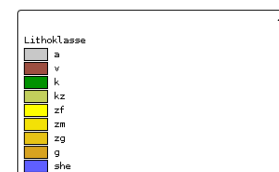
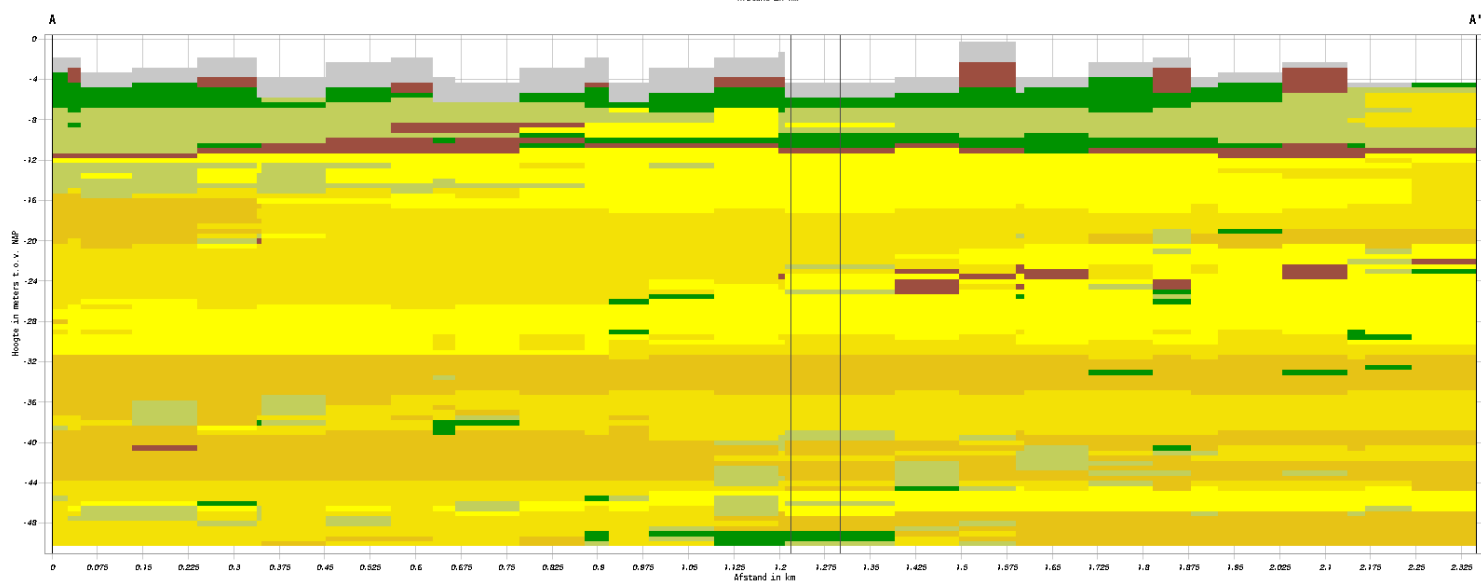
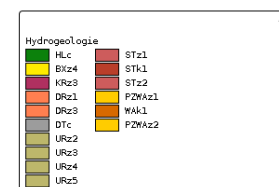
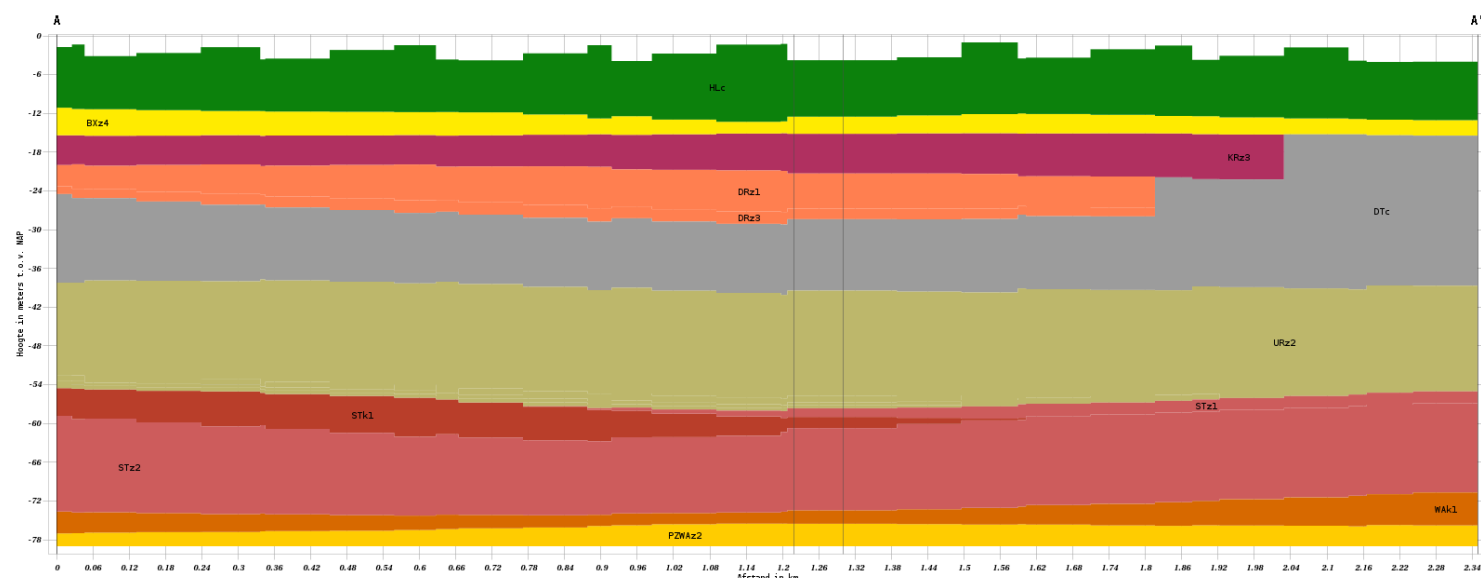
Voor het verdere verloop van het project Amstelwood worden onderstaande actiepunten aanbevolen:

- Uitgangspunten in dit rapport verifiëren; zoals de aangehouden doorlooptijden en faseringen.
- De in dit rapport berekende bemaling dient door een uitvoerend bemalingsbedrijf verder te worden uitgewerkt in een technisch bemalingsplan op basis van de inrichting, fasering en planning van de werkzaamheden. Aanbevolen wordt om hierbij de systematiek van de BRL12000 te volgen. In dit kader dienen ook de monitoringswerkzaamheden verder

gespecificeerd te worden. Op verzoek kan CRUX het technisch bemalingsplan, eventuele tekeningen en werkplannen controleren op de in dit rapport gehanteerde uitgangspunten.

- Het voorstel voor de locatie retourveld voorleggen aan een uitvoerende partij en aan de gemeente.
- Voor de bemaling moet een m.e.r. aanmeldnotitie worden opgesteld. CRUX stelt de m.e.r. aanmeldnotitie op.
- Geadviseerd wordt om de details van het WKO-systeem van het kantoor Zwitserleven op te vragen bij de eigenaar om zodoende de beïnvloeding te bepalen en eventuele negatieve effecten te inventariseren.
- Aanvraag vergunning onttrekking indienen via Omgevingsloket Online waarbij rekening moet worden gehouden met een behandelingstijd van circa 8 à 14 weken. Bij de aanvraag moet het maximaal bemalingsdebiet (inclusief opstartdebiet) van 450 m³/uur en waterbezwaar van 1.7x10⁶ m³ worden opgegeven.
- Aanvraag melding Blbi en melding lozing waterkwantiteit uitvoeren. De melding Blbi wordt behandeld door Waternet.
- Na opstart van de bemaling (na 24 uur) een grondwatermonster van het onttrokken water nemen ter verificatie van de lozingsparameters chloride, IJzer en totaal onopgeloste stof.
- Gedurende de bemaling uitvoeren van het monitoringsplan zoals opgesteld in hoofdstuk 6.
- Bij retourbemaling wordt aanbevolen om gebruik te maken van een overdrukbeveiliging om de druk in het bemalingssysteem niet te hoog te laten oplopen indien onverhoopt verstopping optreedt ter plaatse van de retourbronnen.
- Het uitvoeren van een pompproef wordt geadviseerd om de onzekerheid in debiet en waterbezwaar te verkleinen. Een pompproef vergroot de kans op het verkrijgen van een watervergunning.

Bijlage 1 Gegevens bodemopbouw



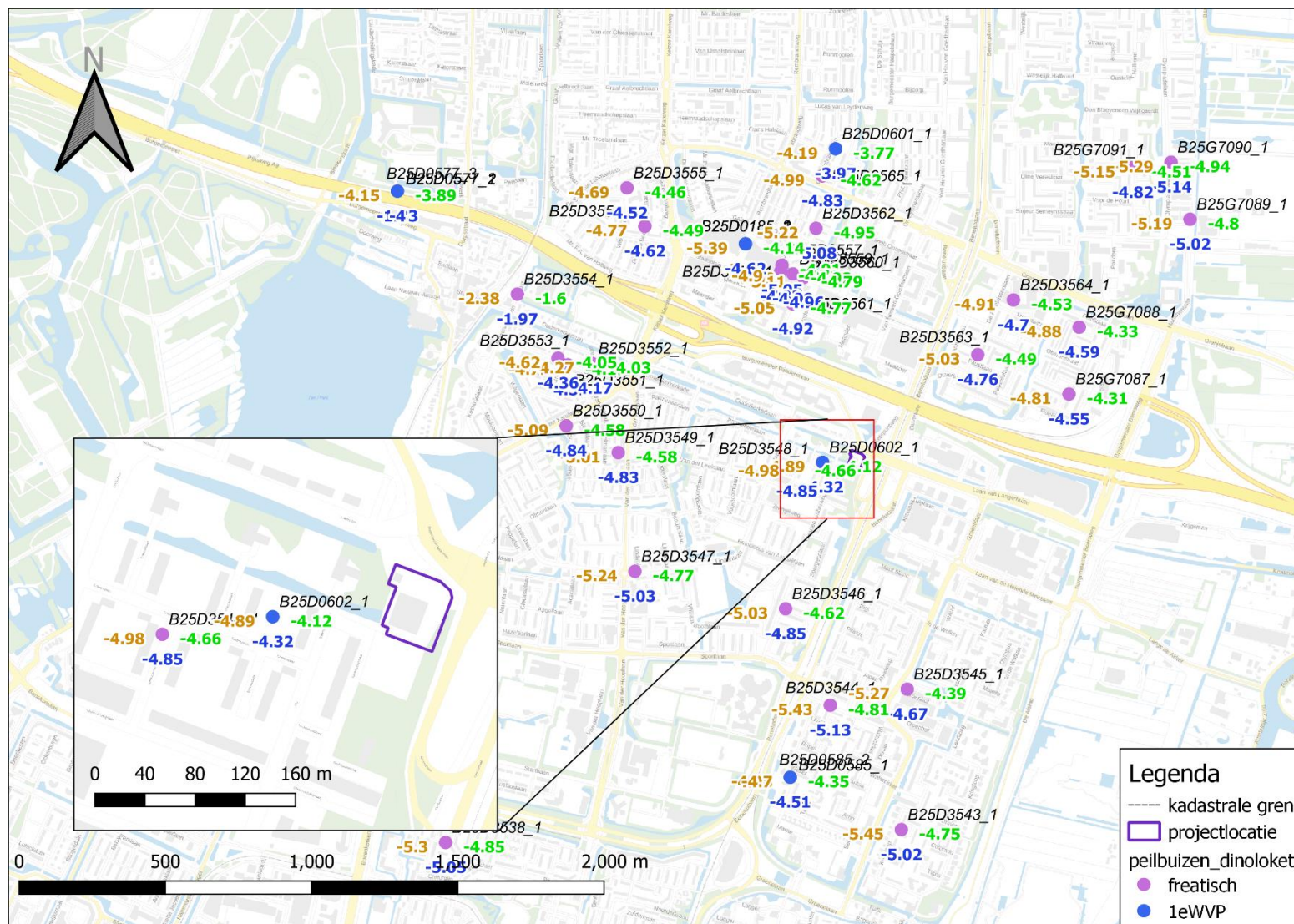
Ondergrondmodel Dinoloket, boven: REGISII, onder: GEOTopv1.4 met tussen de zwarte verticale lijnen de projectlocatie

De manier waarop een gemeten grondwaterstand wordt afgerond is in de basis afhankelijk van de meetnauwkeurigheid van de gebruikte datalogger of handmeting. Op het moment van schrijven meten de meeste dataloggers met een nauwkeurigheid van ± 1 cm waterdruk of zelfs nog nauwkeuriger. In de rapportage zelf wordt echter gekozen om af te ronden op ± 5 cm. De reden hiervoor is dat dit beter aansluit bij de in de praktijk voorkomende situaties omtrent bouwkuipen en bemalingen. Een tweede reden om te kiezen voor ± 5 cm in de rapportage is omdat deze nauwkeurigheid beter aansluit bij wat relevant is als invoer voor een bemalingsberekening. In onderstaande grafiek is de volledige meetreeks van de verschillende peilbuizen weergegeven. In de tabel zijn de onafgeronde percentielwaarden voor de grondwaterstand / stijghoogte te zien, afgeleid van de gegeven meetreeksen.

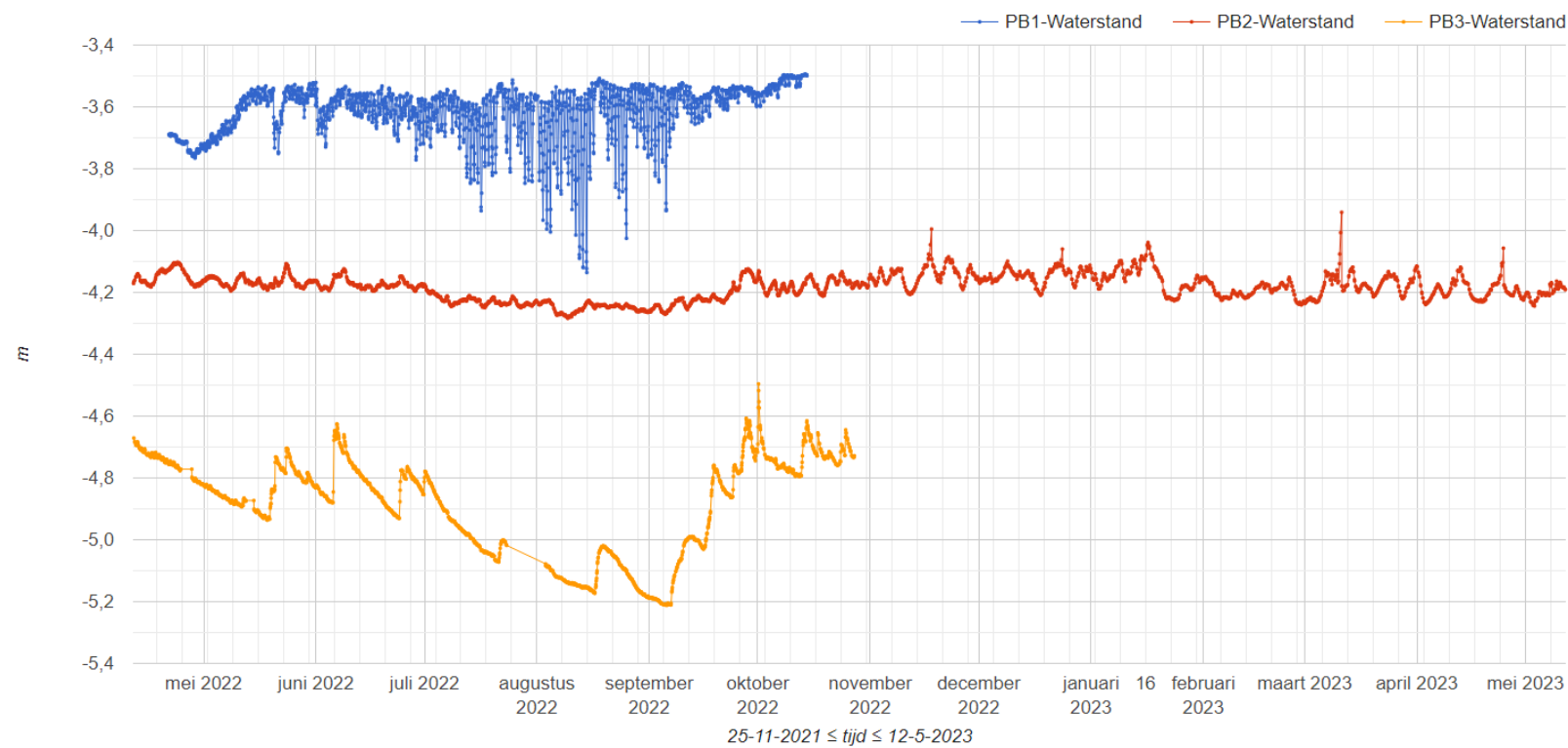
Berekende percentielwaarden grondwaterstand per peilbuis

Peilbuis nr.	Laag	Laagst gemeten	Gemiddeld laag (5%-waarde)	Mediaan (50%-waarde)	Gemiddeld hoog (95%-waarde)	Hoogst gemeten
		[m t.o.v. NAP]				
B25D3554_1	freatisch	-2,76	-2,38	-1,97	-1,60	-1,23
B25D0577_1	freatisch	-3,82	-1,92	-1,83	-1,72	-1,65
B25D3555_1	freatisch	-4,81	-4,69	-4,52	-4,46	-4,43
B25D3563_1	freatisch	-5,77	-5,03	-4,76	-4,49	-4,30
B25D3548_1	freatisch	-5,16	-4,98	-4,85	-4,66	-4,40
B25D3550_1	freatisch	-5,24	-5,09	-4,84	-4,58	-4,32
B25G7087_1	freatisch	-4,88	-4,81	-4,55	-4,31	-4,17
B25D3559_1	freatisch	-5,18	-5,09	-4,99	-4,92	-3,20
B25D3544_1	freatisch	-5,93	-5,43	-5,13	-4,81	-4,60
B25G7089_1	freatisch	-5,80	-5,19	-5,02	-4,80	-4,58
B25G7090_1	freatisch	-5,81	-5,29	-5,14	-4,94	-4,73
B25D3545_1	freatisch	-5,51	-5,27	-4,67	-4,39	-4,26
B25D3561_1	freatisch	-5,09	-5,05	-4,92	-4,77	-4,65
B25D3549_1	freatisch	-5,90	-5,01	-4,83	-4,58	-4,43
B25G7088_1	freatisch	-6,05	-4,88	-4,59	-4,33	-4,24
B25D3552_1	freatisch	-4,36	-4,27	-4,17	-4,03	-3,90
B25D3538_1	freatisch	-5,40	-5,30	-5,05	-4,85	-4,72
B25D3547_1	freatisch	-5,30	-5,24	-5,03	-4,77	-4,54
B25D3556_1	freatisch	-4,82	-4,77	-4,62	-4,49	-4,38
B25G7091_1	freatisch	-5,30	-5,15	-4,82	-4,51	-4,37
B25D3553_1	freatisch	-6,43	-4,62	-4,36	-4,05	-3,91

B25D3558_1	freatisch	-6,64	-4,90	-4,82	-4,71	-4,46
B25D3551_1	freatisch	-6,86	-4,72	-4,51	-4,19	-4,03
B25D3557_1	freatisch	-5,22	-5,17	-5,05	-4,91	-4,77
B25D3564_1	freatisch	-5,09	-4,91	-4,70	-4,53	-4,42
B25D3565_1	freatisch	-5,04	-4,99	-4,83	-4,62	-4,50
B25D3543_1	freatisch	-6,14	-5,45	-5,02	-4,75	-4,52
B25D3562_1	freatisch	-5,34	-5,22	-5,08	-4,95	-4,76
B25D3546_1	freatisch	-5,14	-5,03	-4,85	-4,62	-4,46
B25D0585_1	freatisch	-5,26	-4,98	-4,76	-4,58	-4,43
B25D3560_1	freatisch	-7,19	-5,11	-4,96	-4,79	-4,60
B25D0602_1	WVP	-5,39	-4,89	-4,32	-4,12	-3,70
B25D0601_1	WVP	-5,01	-4,19	-3,97	-3,77	-3,68
B25D0577_2	WVP	-4,19	-4,14	-4,00	-3,88	-3,81
B25D0185_1	WVP	-5,94	-5,38	-4,61	-4,12	-4,02
B25D0585_2	WVP	-5,25	-4,70	-4,51	-4,35	-4,11
B25D0577_3	WVP	-4,19	-4,15	-4,00	-3,89	-3,85
B25D0185_2	WVP	-5,96	-5,38	-4,61	-4,14	-4,04
B25D0185_3	WVP	-5,97	-5,39	-4,62	-4,14	-4,01



Selectie peilbuislocaties met in **geel**: 5%-waarde, **blauw**: 50%-waarde en **groen**: 95%-waarde



Grondwaterstanden projectpeilbuizen freatisch pakket

Verticale stabiliteit watergang

Sheet	Toets opdrijven		
Project	Amstelwoods		
Projectnummer	22208	Opmerking:	
Fase / onderdeel	DO	Sondering S05	
Datum	4-4-2023	versie v031	
Opsteller	har	versiedatum 5-11-2021	

P:\22208\22208 Beleg advies Amstelwood Amstelveent04 REK\Excel\Bouwkuip\DO\QSH22208 Opdrijven v031.xlsb\SO5

Invoergegevens

Ontgravingsniveau	-5,87	m tov NAP
Waterpeil in ontgraving (lage waarde)	-5,37	m tov NAP
Stijghoogte in w.v.p.	-3,1	m tov NAP
Waterspanning tegen onderkant laag	3. veen	
Evenwichtsniveau	-10,0	m tov NAP
Belastingfactor $\gamma_{s,1\phi}$	0,9	-

Zandlaagje op bodem		m
☒ Taludinvloed in rekening brengen		
☐ Wrijving in rekening brengen		
Breedte bodem	2,6	m
Taludhelling (v:h)	1:1	

Berekende veiligheid: gewicht d_2 + taludinvloed (d_1)

d_1 (afstand maaiveld - ontgravingsniveau)	8,32	m	...
d_2 (afstand ontgraving - evenwichtsniveau)	4,13	m	
d_2 / b	3,18	-	...
Druk omlaag: 65,1 + 23,3	88,3	kN/m ²	
Druk omhoog	67,7	kN/m ²	
Veiligheidsfactor SF	1,31	-/-	
Unity check u.c.	0,77	-/-	
Veiligheid tegen opdrijven:	Voldoet		

Berekening gewicht grond onder ontgraving (in d_2)

laag	b.k.laag m tov NAP	o.k.laag m tov NAP	γ_k kN/m ³	dikte m	G_k kN/m ²	neerwaarts	opwaarts
						$G_{s,i}$ kN/m ²	waterdruk kN/m ²
w water	-5,37	-5,87	9,81	0,5	4,91	4,91	
1 wadzand	-5,87	-8,0	18,0	2,13	38,34	34,51	
2 klei siltig	-8,0	-9,7	15,0	1,7	25,5	22,95	
3 veen	-9,7	-10,0	10,0	0,3	3,0	2,7	
					4,63	71,8	totaal: 65,1
							67,7

veiligheidsfactor (uit alleen $\gamma \cdot d_2$): 65,1 / 67,7 = 0,96

Sheet	Toets opdrijven	
Project	Amstelwoods	
Projectnummer	22208	Opmerking:
Fase / onderdeel	DO	Sondering S05
Datum	4-4-2023	
Opsteller	har	versie v031 versiedatum 5-11-2021

P:\221\22208 Being advies Amstelwood Amstelveen\04 REK\Excel\Bouwkuip\DO\QSH22208 Opdrijven v031.xls\BIS05

Invoergegevens

Ontgravingniveau	-4,1	m tov NAP	Zandlaagje op bodem		m
Waterpeil in ontgraving (lage waarde)	-3,6	m tov NAP	☐ Taludinvloed in rekening brengen		
Stijghoogte in w.v.p.	-0,44	m tov NAP	☐ Wrijving in rekening brengen		
Waterspanning tegen onderkant laag	3. veen				
Evenwichtsniveau	-10,0	m tov NAP			
Belastingfactor γ_{ext}	0.9	-			

Berekende veiligheid: gewicht d_1

d_1 (afstand maaiveld - ontgravingsniveau)	-	m	n.v.t., geen talud invloed
d_2 (afstand ontgraving - evenwichtsniveau)	5,9	m	

Druk omlaag	93,7	kN/m ²
Druk omhoog	93,7	kN/m ²

Veiligheidsfactor	SF	1,0	-/-
Unity check	u.c.	1,0	-/-

Veiligheid tegen opdrijven: Voldoet

Berekening gewicht grond onder ontgraving (in d₂)

Berekening gewicht grond onder ontgraving (in d ₂)						neerwaarts	opwaarts
laag	b.k.laag m tov NAP	o.k.laag m tov NAP	γ_k kN/m ³	dikte m	G_k kN/m ²	$G_{d,2}$ kN/m ²	waterdruk kN/m ²
w water	-3,6	-4,1	9,81	0,5	4,91	4,91	
1 wadzand	-4,1	-8,0	18,0	3,9	70,2	63,18	
2 klei siltig	-8,0	-9,7	15,0	1,7	25,5	22,95	
3 veen	-9,7	-10,0	10,0	0,3	3,0	2,7	
				6,4	103,6	totaal: 93,7	93,7

Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Eventuele toelichting
Overzicht realisatieplan			
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzing en funderingsplan	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Karakterisering/schematisering van de ondergrond			
Geologie	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Geohydrologie	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Grondmechanische aspecten	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Bodemkundige aspecten	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Freatische grondwaterstanden en stijghoogten			
Grondwaterstanden	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Stijghoogten	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Oppervlaktewatersysteem			
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water			
Parameters irt Milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Parameters irt lozingseisen waterschap (Fe-totaal, onopgeloste best. delen, BZV, CZV, temperatuur	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	Analyse waterkwaliteit nader te bepalen
Parameters irt problemenstoffen bij infiltratie (Fe-totaal, ammonium, kalk, pH)	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Lozingsmogelijkheden opgepompt water			
Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid,	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	

verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling			
Aanwezige verontreinigingen en explosieven			
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Aanwezigheid explosieven	☐ ja / ☒ nee	☐ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties			
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	Openbare data
Grondwaterbeschermingsgebieden	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	Openbare data
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	Openbare data
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	Openbare data
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	Openbare data
Houten palen	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	Openbare data
Kelders en overige verdiepte bebouwing	☐ ja / ☒ nee	☐ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	
Andere onttrekkingen / retourneringen	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	Deels openbare data, deels toetsing Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Archeologie en aardkundige waarden	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	Openbare data
Strategisch zoet grondwatergebied	☒ ja / ☐ nee	☒ acceptabel / ☐ onvoldoende	

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslag overlast	☐ hoog / ☒ aanvaardbaar / ☐ afwezig	Bandbreedte analyse doorlatendheid – conservatief uitgangspunt
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunningaanvraag	☐ hoog / ☒ aanvaardbaar / ☐ afwezig	Bandbreedte analyse doorlatendheid – conservatief uitgangspunt
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	☐ hoog / ☒ aanvaardbaar / ☐ afwezig	
Opbarsten putbodern	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	Controle verticaal evenwicht
Instabiliteit damwanden en/of taluds	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	Wordt behandeld in bouwkuip advies
Horizontale of verticale grondverplaatsing	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	Wordt behandeld in bouwkuip advies
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkingen	☐ hoog / ☒ aanvaardbaar / ☐ afwezig	Zettingsberekening uitgevoerd in paragraaf 5.4.1
Droogstand en aantasting houten palen	☐ hoog / ☒ aanvaardbaar / ☐ afwezig	Toelichting in paragraaf 5.4.2
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	☐ hoog / ☒ aanvaardbaar / ☐ afwezig	Toelichting in paragraaf 5.4.4
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	Controle middels RIVM [19]
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/ WKO systemen	☐ hoog / ☒ aanvaardbaar / ☐ afwezig	Controle middels WKOtool [18], toelichting in paragraaf 5.4.5
Schade aan landbouw	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	Controle middels basisregistratie gewaspercelen [14]
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	Controle middels Natura2000 en landelijk register monumentale bomen [16] / [15]
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	Niet aanwezig binnen invloedsgebied, zie [17]
Upconing van brak en/of zout grondwater	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	Eventuele upconing wordt gemitigeerd door toepassing van retourbemaling in dezelfde watervoerende laag
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	Controle middels RIVM [19]
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	Controle grondwaterstand en maaiveldhoogte -> geen vernatting
Opbarsten (water)bodems	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	

Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Geaccumuleerde effecten		
Combinatie met heiwerkzaamheden	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Combinatie met damwanden heien/trillen	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	☐ hoog / ☒ aanvaardbaar / ☐ afwezig	Controle door waterschap Amstel Gooi en Vecht
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	☐ hoog / ☐ aanvaardbaar / ☒ afwezig	

