

Memo

Opdrachtgever	Rijkswaterstaat	Locatie	Amsterdam Zuidoost
Contract Nummer	31109331	Van (Bedrijf)	Veenix
Naam Document	A9BH-M-0000-W-GT-MEM-Bemalingsadvies-aanleg-tijdelijke-HRL5	Aan (Bedrijf)	Waternet
Revisie	2.0	Email	rood@veenix.nl
Datum Memo	05-01-2021	Telefoon nummer	+31(0)6 18 75 14 49
Status	Definitief	Bijlage(n)	-
Opvolgnummer	-	SBS	OBJ-00 A9 Badhoevedorp - Holendrecht
Opsteller	M. Rood / R. Lomulder	WBS	[WBS]
Onderwerp	Bemalingsadvies aanleg tijdelijke HRL 5 A9		

1 Inleiding

1.1 Scope en doel van document

Dit rapport betreft een bemalingsadvies voor het realiseren van de tijdelijke toerit HRL 5 nabij Keizer Karelweg. Voor de realisatie van deze weg, dient er ontgraven te worden. Om de werkzaamheden in den droge uit te voeren in een bemalingsadvies nodig. Het doel van voorliggend bemalingsrapport is inzicht verkrijgen in:

- de te onttrekken en lozen hoeveelheid grondwater;
- de noodzaak voor een melding of vergunning in het kader van de Waterwet voor de bemalingswerkzaamheden;
- voorstel bemalingswijze;
- mogelijke effecten van deze onttrekking op de omgeving;
- eventuele knelpunten identificeren en mitigerende maatregelen aan te wijzen.

1.2 Gerelateerde documenten

De gerelateerde documenten waarnaar in dit document wordt verwezen, staan in de onderstaande tabel.

Tabel 1-1: Gerelateerde documenten

Afkorting	Versie	Naam document	Document nummer
[1]	1.0	Geohydrologische ontwerpba-sisrapport	A9BH-PW-0000-W-GT-DR-Geohydrolog-ical Baseline Report
[2]	0.5	Interpretatief rapport	A9BH-PW-0000-G-GT-RP-Interpretive Report
[3]	2.0	Hoofdrapport verkennend bo-demonderzoek Rijksweg A9Knooppunt Badhoevedorp - knooppunt Holendrecht	RW1929-106-287/17-008.989

1.3 Versiebeheer

Dit rapport betreft versie 1.0 voor de bemalingswerkzaamheden ter plaatse van de Keizer Karelweg beho-rende tot fase 0 van de Early Works. Revisies zullen in deze sectie worden vermeld en beschreven.

1.4 Leeswijzer

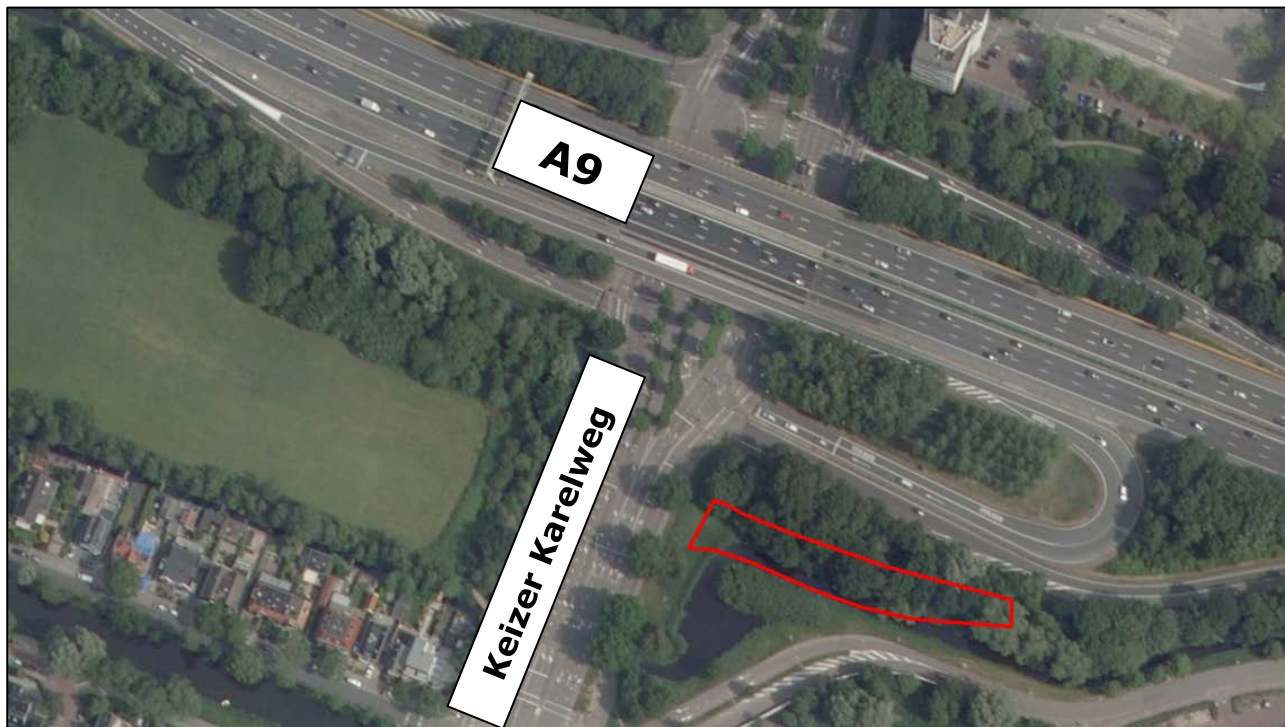
In deze ontwerpnota worden verschillende ontwerpaspecten van de effecten van de permanente construc-ties en waterlopen op de grondwaterstanden besproken. Dit rapport behandelt de volgende onderdelen:

- Hoofdstuk 2: Projectomschrijving;
- Hoofdstuk 3: Geohydrologische inventarisatie;
- Hoofdstuk 4: Bemalingsberekening;
- Hoofdstuk 5: Vergunnings- en/of meldingsplicht;
- Hoofdstuk 6: Lozing van bemalingswater;
- Hoofdstuk 7: Omgevingsaspecten;
- Hoofdstuk 8: Monitoring.

2 Projectomschrijving

2.1 Ligging locatie

Voor de renovatie van de A9, wordt een tijdelijke verkeerssituatie aangelegd bij het kruispunt van de Keizer Karelweg aan de zuidzijde van de A9. Voor deze situatie dient ten behoeve van de tijdelijke toerit HRL 5 ontgraven worden om deze weg verdiept aan te kunnen leggen. Binnen het Rijksdriehoeksnet heeft de projectlocatie globaal de coördinaten $X = 118.825$ m en $Y = 479.280$ m. De projectlocatie is in figuur 2.1 op een luchtfoto weergegeven.



Figuur 2.1: Locatie ontgraving (rood) (ondergrond: Esri)

2.2 Afmetingen en ontgravingsniveaus

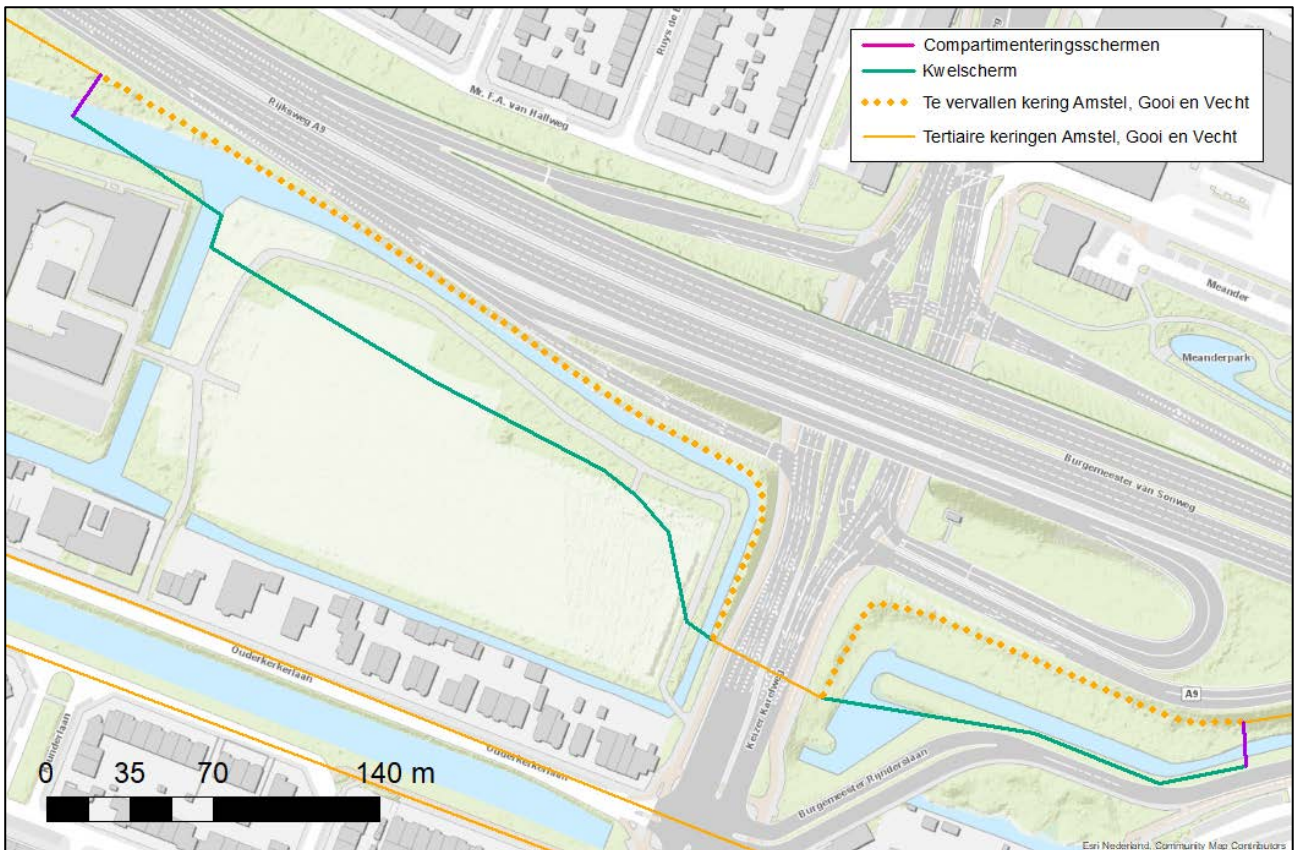
Op basis van de beschikbaar gestelde informatie zijn de volgende voor het bemalingsadvies de relevante afmetingen en niveaus afgeleid en gepresenteerd in tabel 2.1.

Tabel 2.1: Afmetingen en ontgravingsniveaus

Onderdeel	Afmetingen bodem: l x b [m x m]	Aanlegniveau [NAP m]	Ontgravingsniveau [NAP m]
Keldervloer	100 x 16	-4,2*	-6,0**
* Betreft het diepste punt van de weg.			
** Om zettingen van de toekomstige weg te voorkomen wordt het Hollandveen afgegraven.			

2.3 Uitvoeringswijze en planning

De beoogde weg bevindt zich ter plaatse van de huidige peilscheiding van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt er een vervangende peilscheiding aangebracht ten zuiden. Dit is weergegeven in figuur 2.2. De nieuwe peilscheiding bestaat uit een damwandscherm dat de gehele deklaag afsluit (laag 1 en 2 in tabel 3.1).



Figuur 2.2: Kwelscherm als vervangende peilscheiding in fase 0

Na het aanbrengen van het nieuwe scherm, en het verwijderen van de bestaande peilscheiding zal er zich langzaam een nieuwe grondwaterstand instellen. Het gebied ten noorden van de peilscheiding bevindt zich namelijk in een gebied met een beheerd peil van NAP -5,17 à -5,27 m, terwijl in het gebied ten zuiden een peil van NAP -2,25 m wordt beheerd. Echter, doordat de bodem grotendeels uit waterremmende lagen bestaat, zal dit langzaam verlopen, en is het de verwachting dat er grondwater dient te worden onttrokken voor het realiseren van de weg.

Voorafgaand aan de grondwateronttrekking zal tevens de huidige watergang worden leeg gemaakt, en gedempt (met klei en veen). Ter plaatse van de ontgraving wordt vervolgens ontgraven tot de onderkant van de hollandveenlaag om toekomstige zetting te voorkomen.

3 Geohydrologische Inventarisatie

3.1 Grondonderzoek

Voor het algehele project is door Fugro een uitvoerig grondonderzoek uitgevoerd bestaande uit meer dan 1.800 sonderingen, en boringen. Het grondonderzoek ter plaatse van de ontgraving bestaat uit 12 sonderingen tot een diepte van ca. NAP -30 m.

3.2 Bodemopbouw en geohydrologische schematisering

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek is de bodemopbouw geschematiseerd zoals is weergegeven in tabel 3.1.

De parameterwaarden die behoren bij de geohydrologische schematisering zijn eveneens in de tabel opgenomen. Hierbij is de weerstand tegen verticale grondwaterstroming door een waterremmende laag weergegeven met een c-waarde en is het horizontaal doorlaatvermogen van een watervoerende laag weergegeven met een kD-waarde. In de tabel is een worst-case, een best-case en de verwachtingswaarde van de betreffende parameterwaarden aangegeven. Deze waarden zijn geraamd op basis van ervaring aan de hand van de beschikbare bodemgegevens, en niet op basis van praktijkgegevens.

Tabel 3.1: Bodemopbouw en geohydrologische schematisering

Laag	Diepte [ca. m NAP]	Bodembe- schrijving	Typering	Parameterwaarden c [dagen] / kD [m ² /dag]			
				c /kD	positief	verwach- ting	negatief
0	-2,3 à -2,7	Maaiveld	Infiltratieoppervlak	c	450	350	250
1	tot -4,5 à -5*	Zand, wegcunet	Watervoerend	kD	Ter plaatse van de ontgraving: 0,1 Ter plaatse van de wegcunetten: 10		
2	tot -11,0 à -11,5	Klei en veen	Waterremmend	c	900	700	500
3	tot -50 à -55***	Zand	Watervoerend	kD	350	500	750

* Enkel ter plaatse van de huidige wegen. Naast de huidige wegen (zoals ter plaatse van de ontgraving) is geen topzandlaag aanwezig
 ** Ter plaatse van de huidige wegen is een waarde van 10 aangehouden om rekening te houden met het dikkere wegcunet.
 *** De maximale sondeerdiepte bedraagt ca. NAP -30 m ter plaatse van de werkzaamheden. Voor de diepere ondergrond is REGIS II v2.2 geraadpleegd.

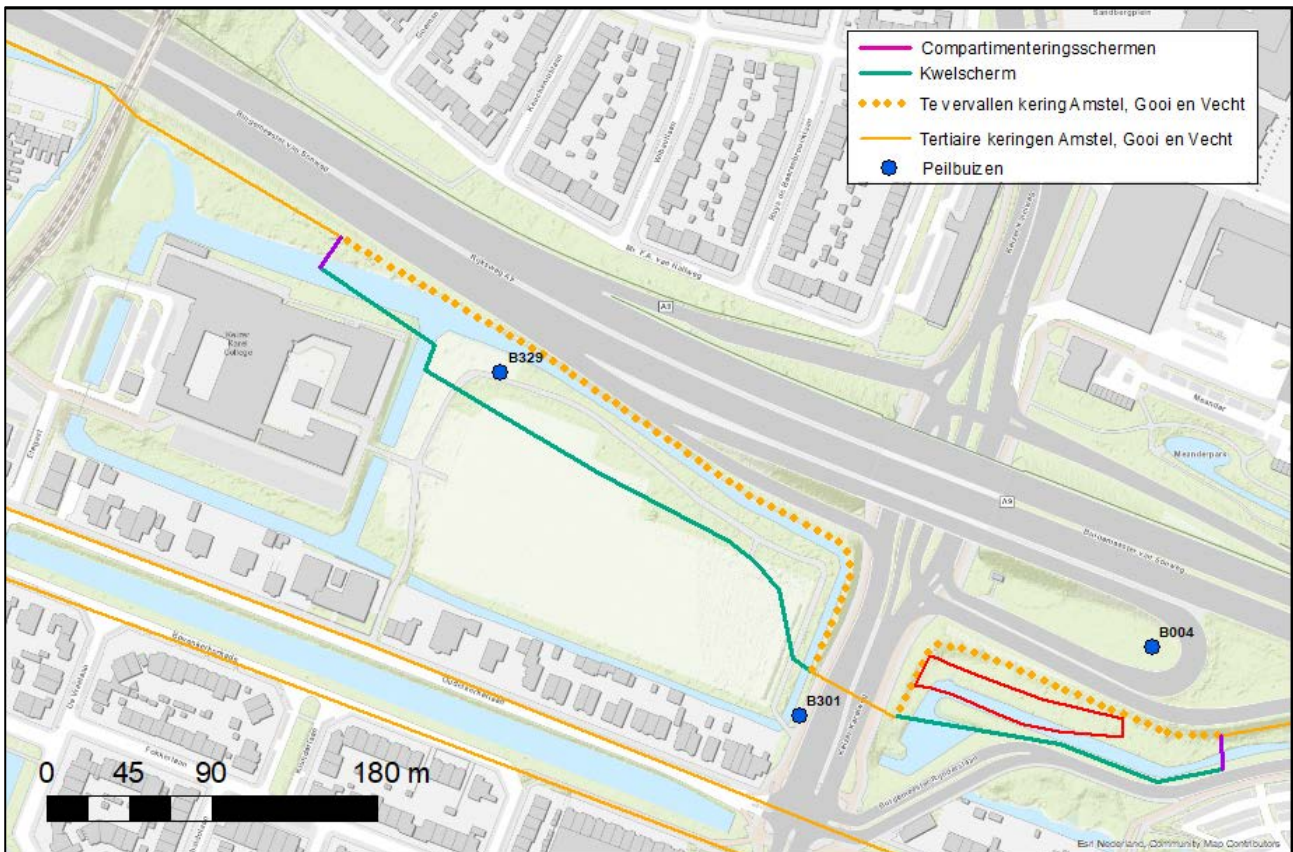
Vanaf ca. NAP -50 à 55 m wordt op basis van REGIS II v2.2 een kleilaag verwacht. Deze laag wordt in onderhavige rapportage als geohydrologische basis beschouwd.

3.3 Open waterpeil

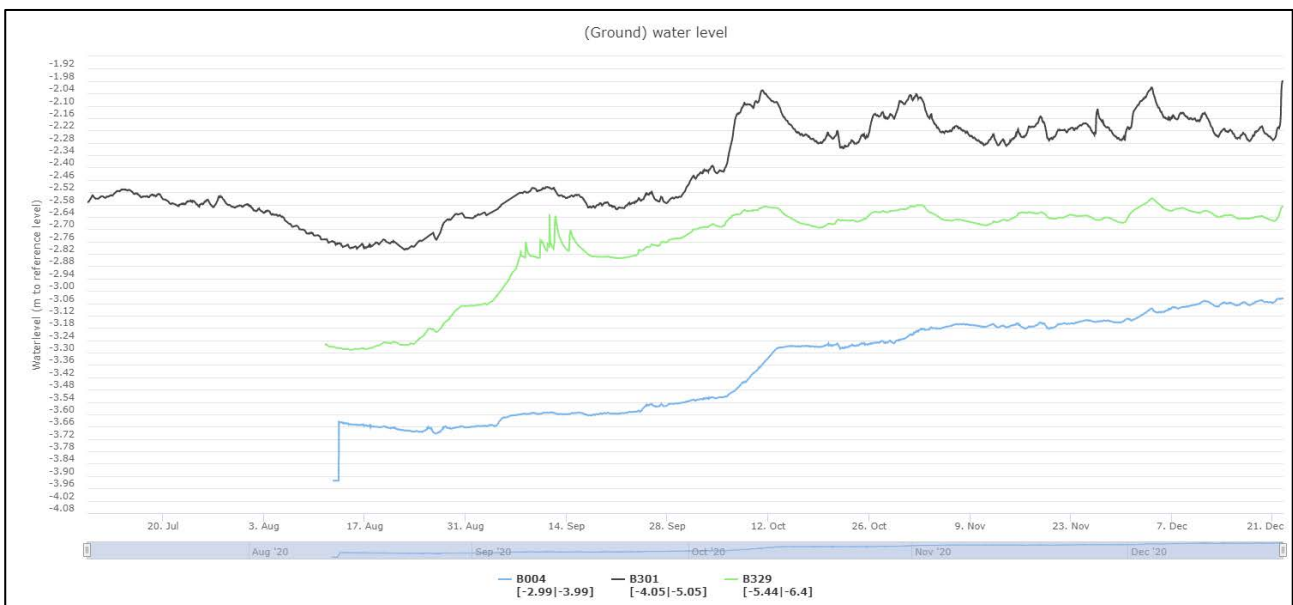
Op de plek van de ontgraving ligt momenteel een watergang waar het peil beheerd wordt op NAP -2,25 m. Nadat het kwelscherm wordt aangebracht, wordt deze watergang gedempt. Voorts is direct ten noorden van de snelweg, op 150 m ten noorden, een watergang aanwezig in het Meanderpark waar het peil beheerd wordt op NAP -5,17 à -5,27 m. Gezien de afstand tot dit water, en het feit dat het hoge peil wordt afgesloten door een kwelscherm, is er geen rekening gehouden met open water in de berekeningen.

3.4 Grondwaterstand / stijghoogte

Door Veenix wordt de grondwaterstand gemonitord langs het tracé. In figuur 3.1 zijn de locaties van de omliggende peilbuizen weergegeven. De gemeten grondwaterstanden zijn weergegeven in figuur 3.2.



Figuur 3.1: Locaties freatische peilbuizen Veenix



Figuur 3.2: Tijd grondwaterstandsgrafieken freatische peilbuizen Veenix

Uitgangsgroundwaterstand/-stijghoogte

Op basis van de beschikbare informatie zijn de voor de bemaling representatieve grondwaterstanden en stijghoogten afgeleid zoals zijn weergegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.2: Raming grondwaterstand en stijghoogte op projectlocatie

Laag	Hoog [ca. NAP m]	Gemiddeld [ca. NAP m]	Laag [ca. NAP m]
1	-2,3	-2,5	-3,0
3	-3,8*	-4,0*	-4,2*

Laag	Hoog [ca. NAP m]	Gemiddeld [ca. NAP m]	Laag [ca. NAP m]
* Gebaseerd op het geohydrologisch ontwerpbasisrapport [1]			

De in tabel 3.3 gepresenteerde, maatgevende waarden zijn niet tot stand gekomen met behulp van een statistische analyse. Deze waarden worden als uitgangsgroundwaterstand/-stijghoogte beschouwd voor de berekening van de bemaling, maar mogen niet zonder meer worden gebruikt voor andere (ontwerp)doel-einden. Daarvoor gelden de waarden het geohydrologisch ontwerpbasisrapport [1].

3.5 Grondwater- en bodemkwaliteit

Voor het algehele project is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd [3]. Dit onderzoek heeft bestaan uit grond, grondwater en/of waterbodemonsternames per deelgebied van het project. Op basis van dit onderzoek wordt geconcludeerd dat ter plaatse van de ontgraving geen aanwezig is.

4 Bemalingsberekening

In dit hoofdstuk worden alle, binnen de opdracht vallende berekeningen, gepresenteerd. Tevens wordt op basis van de berekeningen kort stilgestaan bij de effecten van de bemaling op de omgeving.

4.1 Benodigde verlagingen en te bemalen lagen

In hoofdlijnen wordt onderscheid gemaakt in het verlagen van de grondwaterstand en het eventueel moeten verlagen van de stijghoogte in dieper liggende watervoerende lagen.

Benodigde verlaging van grondwaterstand (laag 1)

De freatische verlaging zal worden gerealiseerd door het aanbrengen van drainage op de bodem van de werkput. De grondwaterstand zal worden verlaagd tot aan NAP -6,0 m.

Benodigde verlaging van stijghoogte (laag 3)

Conform de NEN 9997-1, hoofdstuk 10, dient ten opzichte van elk niveau sprake te zijn van verticale stabiliteit van de ontgraving. Door het ontgraven van de (bouw)putbodem en het verlagen van de grondwaterstand neemt de neerwaartse belasting af. Dit kan (bij onvoldoende veiligheid) leiden tot het opbarsten van de bodem of tot welvorming. Bij de stabiliteitsberekeningen dient de neerwaartse belasting van de grond te worden vermenigvuldigd met een (partiële materiaal)factor 0,9. De volumieke gewichten zijn gebaseerd op ervaring. De stabiliteitsberekening is weergegeven in tabel 4.1. Uit de berekening volgt dat de verticale stabiliteit beperkt, maar voldoende is. Na het aanvullen met zand neemt de stabiliteit snel toe.

Tabel 4.1: Stabiliteitsberekening ontgraving t.o.v. stijghoogte pleistocene zand (laag 3)

Bodemopbouw: sondering A9-27.836-S0469-31109331				
Niveau [ca. NAP m]	Typering	Dikte laag [ca. m]	Volumiek gewicht γ [ca. kN / m ³]*	Neerwaartse grondbelasting [ca. kN / m ²]
-6,0	Ontgravingsniveau			
-6,0 tot -9,3	Wadafzetting	3,3	17,1	56,4
-9,3 tot -10,5	Hydrobiaklei (west)	1,2	16,0	19,2
-10,5 à -11,0	Basisveen	0,5	10,4	5,2
-11,0	Opbarstniveau			
			TOTAAL:	80,8
Totaal bij toepassing materiaalfactor 0,9:				72,7
Maximaal toelaatbare stijghoogte:				NAP -3,7 m
Verticaal stabiel bij hoge stijghoogte (NAP -3,8 m):				Ja
* De volumieke gewichten zijn gebaseerd op laboratoriumproeven en zijn beschreven in Interpretatief Rapport [2]				

Overzicht verlagingen

Een overzicht van de benodigde grondwaterstands-/stijghoogteverlagingen ten opzichte van de hoge uitgangsgroundwaterstand en -stijghoogte is opgenomen in tabel 4.2. De benodigde verlaging van de grondwaterstand kan worden gerealiseerd met een open bemaling.

Tabel 4.2: Benodigde verlagingen grondwaterstand t.o.v. hoge waarden (GWS: NAP -2,3 m)

Onderdeel	Grondwaterstand (laag 1)	
	Verlagen tot [ca. NAP m]	Verlaging [m]
Ontgraving hollandveen	-6,0	3,7

4.2 Bemalingssysteem

Geadviseerd wordt de ontgraving tijdens het ontgraven leeg te malen met klokpompen. Een deel van het water zal bij het ontgraven reeds worden verwijderd. Nadat de ontgraving is leeggemalen en het zandbed is aangebracht dient de verlaging in stand te worden gehouden met een open bemaling. Deze kan bestaan uit 2 drains die onder een licht verhang op de bodem van het zandbed zijn aangebracht. De drains, voorzien van een volumineus omhullingsmateriaal en met diameter Ø 80/72 mm, lozen op verzamelputten. Vanaf de verzamelputten wordt het water met klokpompen afgevoerd.

4.3 Modelberekening en Berekende waterbezwaren

Om inzicht te krijgen in het waterbezwaar/debiet en de grondwaterstandsverlagingen in de omgeving als gevolg van de bemaling zijn met het softwarepakket MicroFEM bemalingsberekeningen uitgevoerd. De stationaire berekende waterbezwaren bij de aangehouden hoge grondwaterstand (GWS) zijn opgenomen in tabel 4.3.

Tabel 4.3: Waterbezwaren t.o.v. hoge waarden (GWS: NAP -2,3 m)

Onderdeel	Verlaging (laag 1)	Debiet* [ca. m ³ /uur]			Debiet* [ca. m ³ /dag]		
		Min.	Verw.	Max.	Min.	Verw.	Max.
Ontgraving	-2,3	1	2	3	25	50	75

* Het minimale (min.), verwachtte (verw.) en maximale (max.) debiet zijn berekend o.b.v. de verschillende grondparameters zoals geraamd in tabel 3.1.

5 Vergunningsplicht / meldingsplicht onttrekking in kader Waterwet

De projectlocatie is gelegen in het beheersgebied van het Waterschap Amstel, Gooi, en Vecht. Hier geldt dat in het kader van de Waterwet een onttrekkingsvergunning voor een bronbemaling moet worden aangevraagd indien:

- meer dan 50 m³ grondwater per uur wordt onttrokken
- of meer dan 15.000 m³ grondwater per maand wordt onttrokken (in dit geval geldt tevens een retourplicht);
- of als langer dan 6 maanden wordt bemalen (geldt niet voor leidingsleuven).

Op basis van het berekende waterbezwaar is de bemaling op de projectlocatie **niet vergunningplichtig**. Tevens geldt er geen retourplicht. Er geldt een **meldplicht** op grond van het Waterbesluit.

De bemaling moet minimaal 4 weken voor aanvang bij het waterschap worden gemeld, en na afloop ook weer worden afgemeld. De melding kan via het omgevingsloket online, OLO (<https://www.omgevingsloket.nl>), samen met de melding van de lozing worden gedaan (≥ 4 weken voor aanvang). De daadwerkelijke aanvang van de bemaling dient doorgaans 5 werkdagen van te voren bij de toezichthouder te worden gemeld (startmelding).

6 Lozing van het bemalingswater

Vanuit het landelijk beleid dient in eerste instantie gekeken te worden naar de mogelijkheden van het terugbrengen van het water in de bodem, daarna naar de mogelijkheden voor lozing op open water en pas in laatste instantie naar lozing op het riool.

Gezien het zeer beperkte debiet en de slecht doorlatende ondergrond is retourneren niet mogelijk. Derhalve kan het bemalingswater op de watergang ten zuiden van het nieuwe kwelscherm geloosd worden. Voor lozing op het oppervlaktewater dient contact op te worden genomen met Waternet. Het water mag niet meer dan 50 mg/L onopgeloste bestanddelen bevatten, en mag het oppervlaktewater niet visueel verkleuren. Om hieraan te voldoen kan een bezinkbak worden toegepast. Gezien het zeer beperkte debiet, en het feit dat het grondwater niet verontreinigd is wordt geen visuele verontreiniging van het oppervlaktewater verwacht.

7 Verlagen in de omgeving en omgevingsaspecten

7.1 Verlagen in omgeving

De bemaling op de locatie leidt tot verlagingen van de grondwaterstand in de omgeving. De berekende stationaire verlagingen ten opzichte van de aangehouden hoge en lage grondwaterstand zijn weergegeven in tabel 4.7.

Tabel 4.1: Berekende stationaire verlagingen t.o.v. gemiddelde grondwaterstand (NAP -2,5 m)

Ontgraving	Laag	Afstand tot ontgraving/ bemaling [ca. m]		
		5	10	25
Ontgraving weg	1	1,0	0,3	0,05

Opgemerkt wordt dat er geen verlagingen worden verwacht in de richting waar het kwelscherm zich bevindt.

Door de invloed van open water, de bemalingsduur, eventuele neerslag en een andere bodemopbouw buiten de projectlocatie kunnen de werkelijk optredende verlagingen anders zijn.

7.2 Omgevingsaspecten

Bij diverse bronnen zijn gegevens opgevraagd omtrent omgevingsaspecten zoals (grondwater)verontreinigingen, (beschermde) natuurgebieden, archeologie, WKO bronnen en Rijksmonumenten. De relevante omgevingsaspecten binnen het (maatgevende) invloedsgebied van de bemaling zijn vastgesteld.

7.2.1 Zettingen door bemaling

Door grondwaterstandverlagingen kunnen cohesieve grondsoorten zoals klei, leem en veen worden samengedrukt, met zettingen in de omgeving van de bouwput tot gevolg. Hierbij kan worden gedacht aan maai-veldzakkingen en zetting van bijvoorbeeld (ondergrondse) infrastructuur. Dit is met name het geval wanneer de grondwaterstand/stijghoogte gedurende langere tijd wordt verlaagd tot beneden de in het verleden opgetreden lage waarde.

Er worden door het damwandscherm langs de zuidzijde en oostzijde geen verlagingen in deze richting verwacht. Verder is ter plaatse van de huidige snelweg, de verbindingswegen, en de Keizer Karelweg een dermate dikke ophooglaag aanwezig, dat er geen verlagingen in cohesieve lagen zullen voorkomen. Derhalve worden geen zettingen in de omgeving verwacht.

7.2.2 (Grondwater)verontreiniging

Voor het algehele project is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd [3]. Dit onderzoek heeft bestaan uit grond, grondwater en/of waterbodemp per deelgebied van het project. Op basis van dit onderzoek wordt geconcludeerd dat er geen verontreiniging ter plaatse van de beoogde bemaling of binnen het invloedsgebied aanwezig is.

7.2.3 Beschermingszone waterkering

De bemaling bevindt zich langs de nieuwe peilscheiding (tertiaire waterkering). Gezien de nieuwe kering bestaat uit een damwandscherm, worden er geen nadelige effecten verwacht als gevolg van de bemaling. Voorts is de bemaling tevens voorgesproken met Waternet, hieruit is gebleken dat het feit dat de bemaling plaats vindt langs een waterkering geen aanleiding is voor een vergunningplicht.

8 Monitoring

Het monitoren van de effecten van de (bemalings)werkzaamheden op de omgeving vormt een belangrijk onderdeel van de kwaliteitsborging en risicobeheersing van het werk. Door een goede monitoring kunnen vertragingen tijdens de aanleg worden voorkomen. Tevens kunnen onvolkomenheden of het risico van overschrijding van de vergunde hoeveelheden worden gesignaleerd. Voorts kan achteraf worden beoordeeld of eventueel gemelde schades door de bemaling kunnen zijn veroorzaakt.

Gezien het feit dat er geen risico's voor de omgeving worden verwacht dient enkel door middel van de bestaande grondwatermonitoring te worden geverifieerd dat de optredende verlagingen niet significant hoger uitvallen.