

Caransa Groep B.V.
Dhr. M. Caransa
Postbus 75196
1070 AD Amsterdam

Notitie

1 Inleiding

In opdracht van Caransa Groep B.V. heeft CRUX een bemalingsadvies opgesteld ten behoeve van de realisatie van het nieuwbouwproject aan de Paasheuvelweg 22, te Amsterdam.

Het pand aan de Paasheuvelweg bevat volgens het ontwerp een één laags parkeerkelder. Voor de realisatie van de kelder dient het grondwater verlaagd te worden middels een bouwkuipbemaling. Deze bemaling heeft invloed op de grondwaterstand in de omgeving.

Gedurende het ontwerptraject is voor een “gesloten” bouwkuip gekozen, mede op basis van de volgende quickscan bemaling, waarin een risico-inventarisatie is gemaakt:

- [1] CRUX; *Quickscan bemaling Paasheuvelweg 22, Amsterdam*; NT19561b1; 19-02-2020

De bouwkuip wordt gerealiseerd met damwanden in combinatie met een onderafdichting middels een waterremmende waterglasinjectie.

Het onderhavig document is het vergunningsonderbouwend bemalingsadvies waarin de te verwachten debieten, waterbezwaar en omgevingsbeïnvloeding worden geïnventariseerd.

2 Uitgangspunten

2.1 Documenten

De volgende documenten zijn gehanteerd bij het opstellen van deze notitie:

- [2] DAM & Partners Architecten; *woningen en kantoren Paasheuvelweg 22A/B Amsterdam; gevelaanzichten*; tekening CPKA VO 2.01; 22-11-2019
[3] DAM & Partners Architecten; *woningen en kantoren Paasheuvelweg 22A/B Amsterdam; plattegrond kelder -1*; tekening CPKA VO 1.0-1; 25-11-2019
[4] Multiconsult; *Geotechnisch bodemonderzoek Paasheuvelweg te Amsterdam*; BM200046/COP.02424.04.02; dd. 20-01-2020.
[5] CRUX; *Geohydrologische analyse barriewerking, Paasheuvelweg 22, Amsterdam*; NT19561a1; d.d. 16-01-2020
[6] Waterschap Amstel, Gooi en Vecht; *Legger*, ingezien 19-3-2020

Onderwerp

Bemalingsadvies
Paasheuvelweg 22,
Amsterdam

Projectnummer

19561

Ons kenmerk

NT19561c1

Versie

1

Datum

9 april 2020

Pagina's

16

Opgesteld

S.M.J Scholz MSc
dr. T. Sweijen

Gecontroleerd

R. Brugman MSc

Vrijgave

ir. G. Meinhardt

Bijlagen

Bijlage 1 Risico analyse
Bijlage 2 Damwandlekage
Bijlage 3 Kwel injectielaag

Formulier

RA-03-v18.0622

- [7] Waterschap Amstel, Gooi en Vecht; *grondwaterstanden*; ingezien 12-12-2019
- [8] CRUX; *bouwkuip- en funderingsadvies Caransa Paasheuvelweg*; RA19561a1; d.d. 2-4-2020
- [9] Van Rossum Raadgevende Ingenieurs; email correspondentie; *RE: Bouwkuip- en funderingsadvies Paasheuvelweg 22 (19561)*; 08-04-2020.

CRUX Engineering BV
cruxbv.nl

Ons kenmerk
NT19561c1

Pagina
2/16

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

- [10] Dinoloket; Hydrogeologisch model REGISII; versie 2.2; URL: <https://dinoloket.nl/>.
- [11] Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied; *Bodeminformatiekaart*; URL: <https://www.odnzkg.nazca4u.nl/>; d.d. 31-10-2019
- [12] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat; *WKO Tool*; URL: <https://wkotool.nl/>; 31-10-2019
- [13] Gemeente Amsterdam; *Archeologische vindplaatsen*; URL: <https://maps.amsterdam.nl/archeologie/>; 20-3-2020
- [14] Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit; *Natura 2000 gebieden Noord Holland*; URL: <https://www.natura2000.nl/gebieden/noord-holland>; 20-3-2020
- [15] TU Delft; *3D BAG by 3D GeoInformation Group*; URL: <http://3dbag.bk.tudelft.nl/>; d.d. 25-3-2020
- [16] Google; *Google Earth*; URL: <https://earth.google.com/web/>; d.d. 25-3-2020

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

2.2 Omgeving en perceel

De projectlocatie is gelegen tussen de Muntbergweg en de Paasheuvelweg. Op deze locatie wordt een nieuwbouw gerealiseerd, waarvoor twee bestaande kantoorpanden (Paasheuvelweg 22a/22b) worden gesloopt [2]. Een parkeerkelder is onderdeel van de nieuwbouwplannen [2] [3]. Zie Figuur 1 voor de projectlocatie.



Figuur 1 Projectlocatie is aangegeven in oranje.

2.3 Bodemopbouw en maaiveld

De bodemopbouw op de projectlocatie is bepaald op basis van het geohydrologisch ondergrondmodel REGIS II [10] en project-specifieke sonderingen [4].

Voor elke grondlaag is een conservatieve¹ doorlatendheid aangenomen op basis van het bodemtype. Een samenvatting van de bodemopbouw is weergegeven in Tabel 1.

Het maaiveld op projectlocatie ligt tussen NAP -3,10 m en NAP -3,30 m.

Tabel 1 De bodemopbouw op projectlocatie volgens REGIS II [10] en project specifieke sonderingen [4].

Formatie	Grondlaag	Bovenkant grondlaag [m NAP]	Doorlatendheid [m/d]	
			Horizontaal	Verticaal
Ophoog laag	Zand*	-3,10 á -3,30	3	3
Deklaag	Veen*	-5,0	0,01	0,01
	Klei*	-6,5	0,01	0,01
Formatie van Sterksel	Zand (Watervoerend pakket)*	-8,5	30	6
	Klei	-61,0	0,1	0,02
	Grof zand	-64,0	30	6
Formatie van Peize	Grof zand	-68,0	30	6
Formatie van Waalre	Klei	-76,0	Geohydrologische bodem	

* Grondlaag bepaald op project specifieke sonderingen.

2.4 (Grond)waterstanden

De projectlocatie is gelegen in het beheersgebied van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Het waterpeil in de watergangen rondom de projectlocatie wordt beheerst op NAP -4,75m, zoals terug te vinden in de Legger van Waternet [6]. Het peil van de omliggende watergangen is in de numerieke berekeningen ingevoerd als voorwaarde voor het open water.

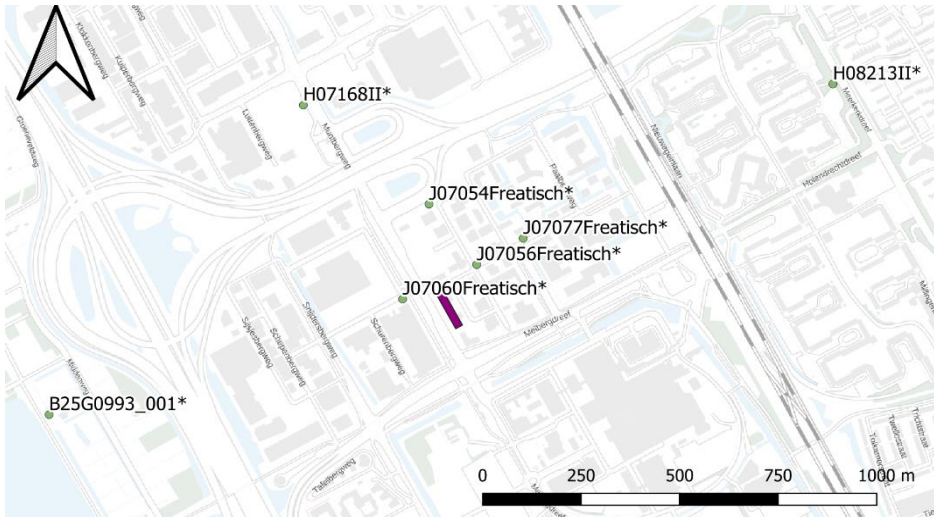
De maatgevende stijghoogtes en grondwaterstanden zijn in de geohydrologische analyse naar de barrièrewerking vastgesteld [5]. Omdat deze rapportage in januari 2020 is opgesteld worden de bevindingen hiervan gebruikt voor de bemalingsberekeningen.

Zie Tabel 2 en Bijlage 2 voor een overzicht van de maatgevende grondwaterstanden op basis van 5% en 95% percentielwaardes en Figuur 2 voor de locaties van de peilbuizen.

Tabel 2 Overzicht grondwaterstanden en stijghoogte

Grondwaterstand/stijghoogte [m t.o.v. NAP]	Freatische pakket grondwater	Watervoerend pakket stijghoogte
Gemiddeld hoog	-3,69	-3,38
Gemiddeld	-4,26	-3,78
Gemiddeld laag	-4,59	-4,42

¹ Een hoge doorlatendheid wordt gezien als een conservatief uitgangspunt voor een bemalingsanalyse



Figuur 2 Peilbuislocaties afkomstig van het Dinoloket en het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht [7]

2.5 Realisatieplan

Het project betreft de realisatie van hoogbouw waarin woningen en kantoren worden gerealiseerd. Onder de nieuwbouw wordt ook een parkeerkelder aangebracht, waarvoor een gesloten bouwkuip wordt gerealiseerd. De kelder heeft een oppervlakte van ongeveer $35 \times 105 \text{ m}^2$ en bestaat de huidige panden aan de Paasheuvelweg 22A en 22B.

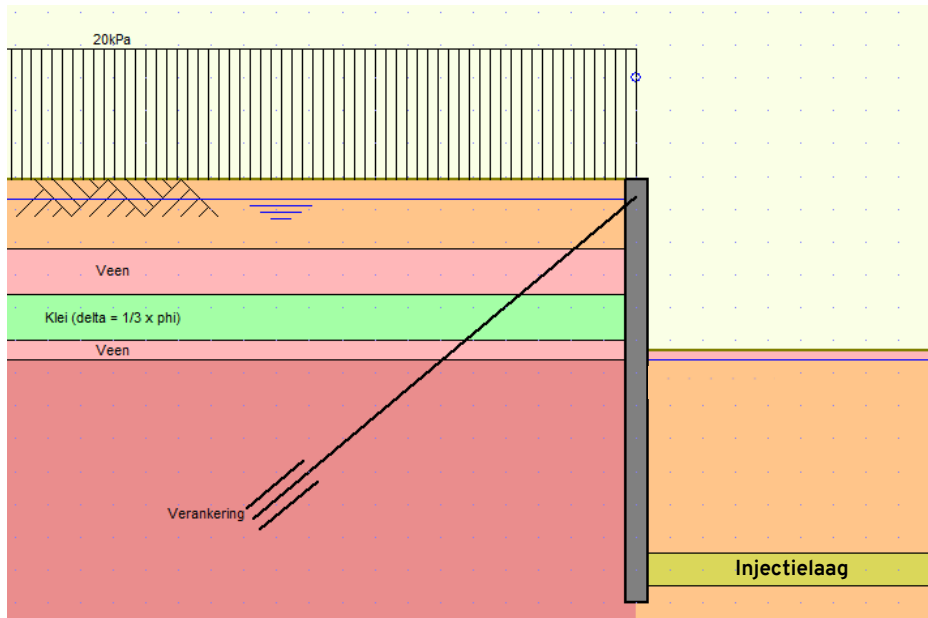
De gesloten bouwkuip wordt gerealiseerd middels damwanden en een waterglasinjectie. Het bouwkuipontwerp is beschreven in het bouwkuip- en funderingsadvies [8]. Een schematische doorsnede is weergegeven in Figuur 3. De inbeddingsdiepte van de damwanden bedraagt NAP -16,0m en staan daarmee in de Eerste Zandlaag. Tussen de damwanden wordt een waterglasinjectie van 1 m dik voorzien tussen NAP -14,5m en -15,5 m.

De ontgravingsdiepte binnen de bouwkuip bedraagt maximaal NAP -8,3m (onderkant poer incl. grondverbetering van 20cm). De bemalingsdiepte wordt aangenomen op 30cm onder ontgravingsniveau op NAP -8,6m. De relevante afmetingen en aanlegniveaus zijn weergegeven in Tabel 3.

Door de opdrachtgever is een bemalingsduur van 9 tot 12 maanden aangegeven [9]. In dit advies wordt een bemalingsduur van 12 maanden aangehouden.

Tabel 3 Kenwaarden en aanlegniveaus bouwkuip

Parameter		Waarde
Oppervlak		3675 m ²
Lengte kuip		105 m
Breedte kuip		35 m
Onderkant damwand		NAP - 16,0m
Gelinjectie	b.k.	NAP -14,5m
	o.k.	NAP -15,5m
Maximale ontgraving t.b.v. aanleg poeren		NAP -8,3m
Ontwateringsniveau		NAP -8,6m



Figuur 3: Voor bemaling maatgevend doorsnede uit bouwkuip- en funderingsadvies [8]

2.6 Analyse

Het bemalingsdebiet bestaat uit neerslag en water dat uit damwandlekkage en kwel door de injectielaag in de bouwkuip stroomt.

In het voorliggende advies wordt het lekkagedebiet eerst analytisch bepaald. De basis hiervoor vormt de formule van Sellmeijer voor de damwandlekkage, uit de CUR 166, en een realistisch-haalbare verticale doorlatendheid van de injectielaag.

In een tweede stap is het invloedsgebied middels het grondwatermodel MODFLOW bepaald. MODFLOW is in 1987 voor het eerst door de U.S. Geological Survey openbaargemaakt. De broncode is goed gedocumenteerd, geaccepteerd en vrij beschikbaar. Als visuele interface voor de broncode wordt gebruik gemaakt van Groundwater Vistas (versie 7.24 build 67).

3 Bemalingsdebieten en waterstanden

3.1 Algemeen

De bemaling is nodig om de grondwaterstand in de bouwkuip te verlagen tot NAP -8,6m en vervolgens droog te houden door het afpompen van lekwater door de damwanden en waterglas. Het bemalingswater betreft dus een zogenaamde restwaterbemaling. Het debiet is bepaald aan de hand van analytische oplossingen voor:

- kwel door de bodem v/d bouwkuip als gevolg van lekwater door de waterglasinjectie
- lek tussen de sloten van de damwandplanken.

Het resulterende debiet van beide processen is daarna gebruikt in numerieke simulaties voor de bepaling van het invloedsgebied van het lek- en kwelwater.

Hierbij wordt opgemerkt dat de debieten op basis van conservatieve uitgangspunten met oog op hoeveelheid en de invloed in de omgeving in het kader van een vergunningsproces (vergunning of melding) bepaald zijn. De daadwerkelijke debieten tijdens de exploitatie van de bemaling kunnen lager zijn.

3.2 Lekdebiet

3.2.1 Lek damwandsloten

Uit het bouwkuip- en funderingsadvies [8] volgt dat damwanden AZ24-700 worden gebruikt. Tussen de damwandsloten zal lekkage optreden.

In deze berekening wordt uitgegaan van onbehandelde damwandsloten. Eventueel kan in de uitvoering besloten worden de damwanden te behandelen om zo het lekdebiet te minimaliseren.

Het debiet wordt ingeschat middels de Formule van Sellmeijer, welke op basis van het rapport CUR 166 damwandconstructies, 6^e druk als rekenmethode is aangehouden.

De berekende bovengrens van het lekdebiet door de damwanden ten behoeve van een vergunningsproces is 7 m³/uur, zie Bijlage 2. De parameters staan beschreven in Tabel 4.

Tabel 4 Parameters t.b.v. het bepalen van de lekkage via damwanden

Parameter	Waarde
Maaiveld	NAP -3,1m
Hoogte ontgraving (kerende hoogte)	5,2 m
Onderkant damwanden	NAP -16,0m
Stijghoogte buiten de bouwkuip (GHS)	NAP -3,38m
Grondwaterstand binnen de bouwkuip	NAP -8,6m
Bovenkant waterinjectie	NAP -14,5m
Lengte kuip	105 m
Breedte kuip	35 m
Sellmeijer's coëfficiënt voor lekkage van damwandsloten	1,00·10 ⁻⁷ m/s

3.2.2 Kwel bouwkuip

Door het injecteren van een waterglasinjectie wordt de doorlatendheid onder in de bouwkuip gereduceerd. Als gevolg hiervan neemt kwel door de bodem van de bouwkuip sterk af. Echter, een kweldebiet blijft bestaan omdat de waterglasinjectie waterremmend is, en niet waterdicht.

Het kweldebiet wordt geschat op basis van de doorlatendheid van de waterremmende injectielaag. Voor deze berekening is uitgegaan van conservatieve aangenomen parameters zoals aangegeven in Tabel 5. In Bijlage 3 staat de uitwerking van de berekening.

De berekende bovengrens van het kweldebiet ten behoeve van een vergunningsproces is 7 m³/uur.

Tabel 5 Parameters t.b.v. het bepalen van kwel in de bodem v/d bouwkuip

Parameter	Waarde
Oppervlak	3675 m ²
GWS buiten (GHG)	NAP -3,38m
GWS binnen	NAP -8,6m
Ontgravingsniveau	NAP -8,3m
Bovenkant/onderkant waterinjectie	NAP -14,5m / NAP -15,5m
Verticale doorlatendheid injectielaag	1,0·10 ⁻⁷ m/s
Gemiddelde verticale doorlatendheid tussen injectielaag en bodem bouwkuip	7,0·10 ⁻⁷ m/s

3.2.3 Totale debiet lekkages damwandsloten en kwel

Het totale debiet dat de bouwkuip theoretisch binnen stroomt bedraagt 14 m³/uur. Dit debiet is een berekende waarde en geeft een bovengrens van het te verwachten lekdebet weer.

3.2.4 Relatie debietsberekening en uitvoering

In de bovengenoemde berekening zijn conservatieve ontwerpwaardes gebruikt. Het is belangrijk dat deze ontwerpwaardes gewaarborgd worden tijdens de uitvoering om zo de omgevingseffecten en het bemalingsdebet beheerst te houden.

Ontwerpeisen die gesteld zijn aan de damwanden zijn in principe: “goed geplaatste damwanden”. Dit wil zeggen dat de damwanden niet uit het slot gelopen zijn én dat de damwanden op diepte zijn gekomen. Dit dient tijdens de uitvoering gewaarborgd en gecontroleerd te worden.

Tevens zijn minimale ontwerpeisen gesteld aan de waterglasinjectie vanuit de geohydrologische analyse. Deze ontwerpeisen zijn:

1. De waterglasinjectie heeft een minimale dikte van 1 m voor het gehele oppervlak van de bouwkuip. Dit is inclusief de aansluiting tussen waterglas en damwand.
2. De waterglasinjectie heeft een gemiddelde doorlatendheid van maximaal 1x10⁻⁷ m/s.

De ontwerpeisen impliceren dat géén meetbare lekkages aanwezig mogen zijn die het stationair ontwerpdebet van 14 m³/uur overschrijden.

In het geval dat een lekkage in de waterglasinjectie of tussen de waterglasinjectie en damwanden aanwezig is, kan het bemalingsdebet aanzienlijk hoger uitvallen. Dit wordt een onverwachte lekkage genoemd wat meestal in een groot lekdebet resulteert. Een dergelijk groot debiet is niet in rekening gebracht in het bemalingsadvies omdat een dergelijke opening in de bouwkuip opgespoord en gerepareerd moet worden alvorens de bouwkuip bemalen en ontgraven kan worden.

Het is echter niet altijd mogelijk om de kleine lekkages te vinden. Uit ervaring blijkt dat kleine lekkages een toename van 30-50% van het debiet kunnen veroorzaken. Om met de kleine lekkages rekening te houden in de vergunningsaanvraag wordt daarom uitgegaan van een debiet van 21 m³/uur en is het daarbij behorende invloedsgebied bepaald.

3.3 Grondwaterverlaging

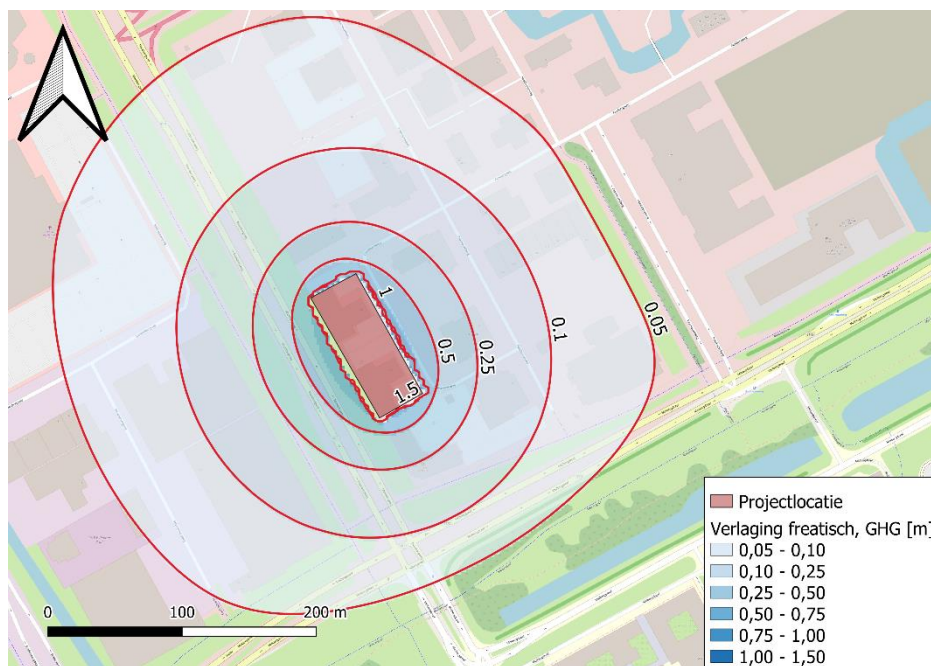
3.3.1 Algemeen

De bemaling heeft verlagingen in de grondwaterstand en stijghoogtes buiten de bouwkuip tot gevolg. Deze verlagingen veroorzaken omgevingseffecten, welke in dit hoofdstuk inzichtelijk gemaakt worden. Zoals in paragraaf 3.2 beschreven wordt rekening gehouden met kleine lekkages. Het invloedsgebied is daarom bepaald voor een onttrekkingsdebiet van 21 m³/uur.

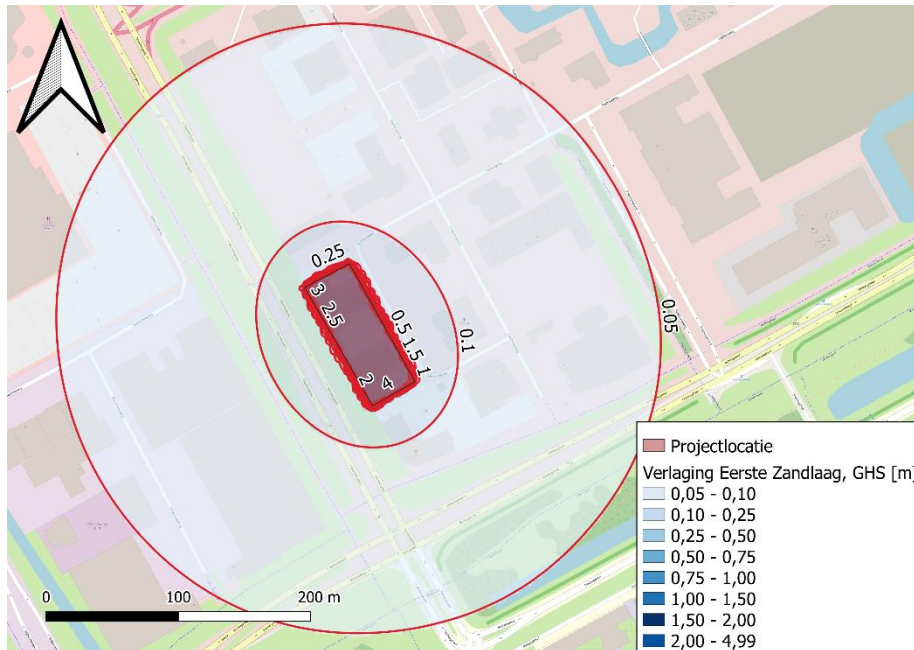
3.3.2 Verlagingen gedurende een GHG-situatie

Op basis van de gehanteerde uitgangspunten zijn de omgevingseffecten beperkt met een invloedsradius van maximaal 200m tijdens een GHG/GHS situatie (zie Figuur 4 en Figuur 5). De maximale verlaging bedraagt in het freatisch pakket circa 0,8 m en in de Eerste Zandlaag circa 0,25 m, in beide gevallen direct naast de bouwkuip. Op 10 m afstand daalt de verlaging naar respectievelijk circa 0,5 m in het freatische pakket en circa 0,1 m in de Eerste Zandlaag.

De bouwkuip is gelegen in een relatief grof zandpakket waardoor de natuurlijke grondwaterstroming hoog is, daarom zijn de stijghoogte verlagingen in de Eerste Zandlaag gering. In het freatisch pakket zorgen de omliggende watergangen voor aanvulling, waardoor de grondwaterverlagingen beperkt zijn.



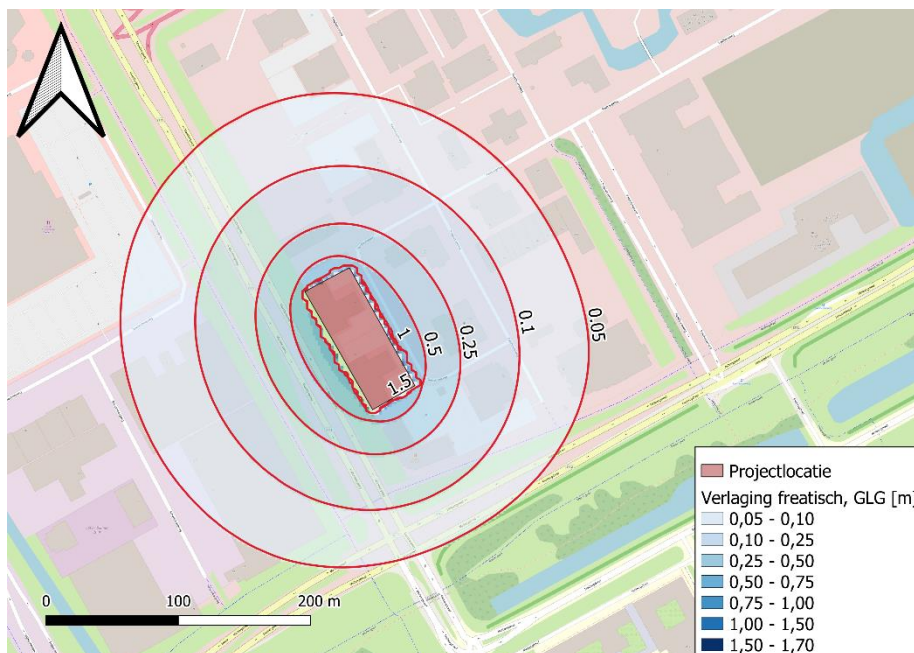
Figuur 4: Grondwaterverlaging in freatisch pakket t.o.v. GHG



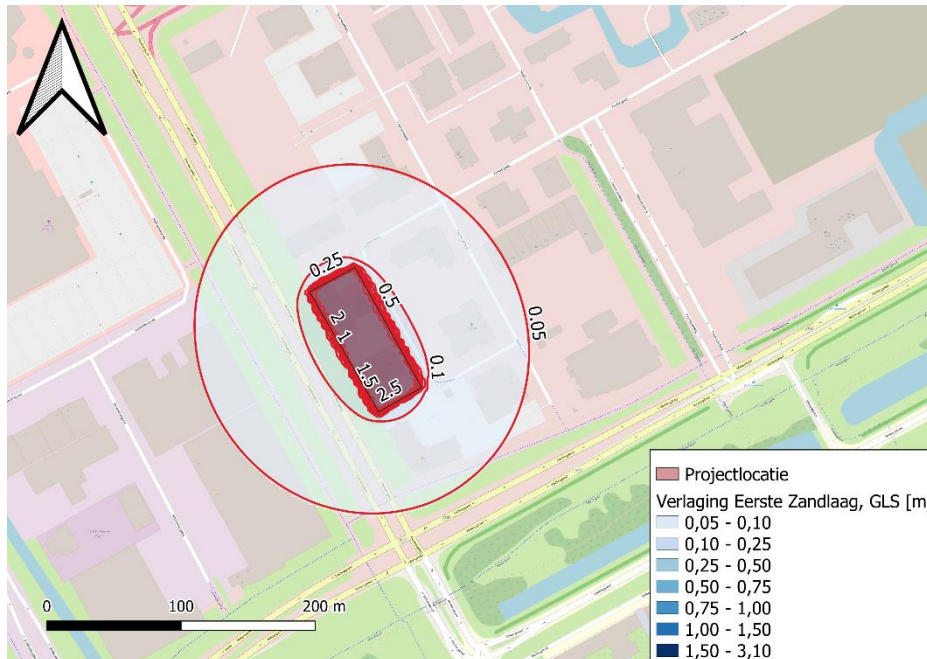
Figuur 5: Stijghoogteverlaging in Eerste Zandlaag t.o.v. GHS

3.3.3 Verlagen gedurende een GLG-situatie

Tijdens een periode met lage grondwaterstand en stijghoogte (GLG / GLS, zie Figuur 6 en Figuur 7) dient minder kwel en lekkagedebiet afgepompt te worden. Dit verkleint de reikwijdte omgevingsbeïnvloeding tot maximaal 140 m.



Figuur 6: Grondwaterverlaging in freatisch pakket t.o.v. GLG



Figuur 7: Stijghoogteverlaging in Eerste Zandlaag t.o.v. GLS

3.4 Neerslagdebiet

Neerslag dat direct op de bouwkuip ofwel de projectlocatie valt, dient afgevoerd te worden. Om een schatting van het bijbehorende neerslagdebiet te maken, wordt de berekening van het debiet gebaseerd op de dagwaardes van neerslag dat gerapporteerd is door het KNMI in het meetstation te Schiphol. De gemiddelde neerslag bedraagt ca. 2,6 mm/dag, waar droge dagen niet zijn meegenomen. Tijdens zware neerslag met een overschrijdingsfrequentie van 10 keer per jaar bedraagt dit dagelijks gemiddeld 16 mm/dag. De oppervlakte van de bouwkuip (ofwel de bouwlocatie) is circa 3675 m². Dit betekent dat regen kan zorgen voor een debiet van 10 m³/dag (gemiddelde neerslag) tot 60m³/dag (zware neerslag). De aangehouden waarden zijn 1 m³/uur voor gemiddelde neerslag en 3 m³/uur voor zware neerslag.

3.5 Waterbezwaar

De snelheid van leegpompen is afhankelijk van het bemalingssysteem en het volume van de bouwkuip. Uitgaand van een watervolume van 7673 m³ (op basis van GHG en porositeit van 0,4) en een opstarttijd van 7 dagen is een opstartdebiet van 67 m³/uur bepaald, waarvan 21 m³/uur het stationaire debiet is (zie Tabel 1).

De bemalingsduur is 12 maanden (zie paragraaf 2.5). In Tabel 1 is het te onttrekken grondwater weergegeven in een uur-, week-, maand- en jaardebiet. Het wekelijkse debiet, na de opstartfase, is bepaald op 3.528 m³/week. Op basis van Tabel 1 is het waterbezwaar 203.480 m³ na 12 maanden bemalen (=1 jaar).

Tabel 6 Waterbezwaar t.b.v. grondwateronttrekking

	Neerslag	Leegpompen / opstartfase	Stationaire situatie	Maximaal debiet (incl. neerslag)
Debiet [m ³ /uur]	1	46+21	21	68
Debiet [m ³ /dag]	24	1.608	504	1.632
Debiet [m ³ /week]	170	11.256	3.528	11.426
Debiet [m ³ /maand]	744	23.352*	15.624	24.096*
Debiet [m ³ /jaar]	8760	n.v.t.	183.460	203.480*

*Debiet is inclusief 1 week opstarttijd

4 Omgevingseffecten

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de omgevingseffecten van de grondwaterverlagingen in de omgeving geïnventariseerd en geanalyseerd. De aspecten zijn puntsgewijs samengevat in Bijlage 1.

4.2 Verontreinigingen

De grondwaterverontreinigingen in de omgeving van de projectlocatie zijn opgevraagd bij Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied [11]. Uit analyse blijkt dat in het grondwater op meerdere locaties verontreinigingen zijn aangetroffen, te weten:

- Paasheuvelweg 24: Uitgebreid grondonderzoek ten behoeve van een bouwvergunning in 2011. Ter plekke van de projectlocatie is in één boring een ondergrondse grondwaterverontreiniging aangetroffen. Uitgegaan wordt dat hiermee een verontreiniging in de deklaag bedoeld wordt. Dit betreft een sterke verontreiniging van minerale olie. In het ondiepe grondwater is naftaleen boven de streefwaarde, xylenen boven de tussenwaarde en minerale olie boven de interventiewaarde geconstateerd.
- Paasheuvelweg, kavel G: In het grondwater is chromium boven de streefwaarde aangetroffen.
- Gaasperdammerweg Reconstructie A2/A9: In verband met de uitbouw van de snelweg is een groot aantal grondonderzoeken uitgevoerd waarbij grondwaterverontreinigingen zijn aangetroffen. Echter ligt deze locatie buiten het invloedsgebied van de bemaling.
- Paasheuvelweg 17: Hier is een concentratie van barium boven de streefwaarde geconstateerd.

Op basis van bovenstaande is vastgesteld dat, met uitzondering van de locatie Paasheuvelweg 24, geen relevante grondwaterverontreinigingen boven de interventiewaarde gerapporteerd zijn.

De stroming ter plaatse van de Paasheuvelweg 24 (zie Figuur 8) bedraagt tijdens de onttrekking circa 0,001 m/d in westelijke richting. In natuurlijke omstandigheden is de stroming nihil omdat de locatie op een waterscheiding ligt.

De relatie tussen de verplaatsing van minerale olie en de verplaatsing van grondwater wordt beschreven met de retardatiefactor. De retardatiefactor is afhankelijk van de stof en de bodem en heeft daarom geen eenduidige waarde.

Voor minerale olie wordt een conservatieve (lage) waarde van 13 voor de retardatie factor gebruikt. Bij een geschatte bemalingsduur van 12 maanden bedraagt de absolute verplaatsing 0,04 m. Dit is verwaarloosbaar. Geconcludeerd wordt dat geen risico op onttrekking of significante verplaatsing van de verontreiniging bestaat als gevolg van de bemaling.

4.3 Zettingen

De grondwaterstandverlagingen in de omgeving zijn door de “gesloten” bouwkuip beperkt. Gezien de grote natuurlijke fluctuatie en een historie van diverse bemalingen in de omgeving van de projectlocatie worden geen significante maaiveldzakkingen verwacht. Echter zijn maaiveldzakkingen niet geheel uit te sluiten.

Bestaande panden

De beleningen binnen het invloedsgebied zijn gebouwd tussen 1987 en 2008 en beschikken over meerdere verdiepingen, zie Figuur 8 en Tabel 7. Op basis van de combinatie uit bouwjaar en aantal verdiepingen wordt uitgegaan van een betonnen paalfundatie onder alle gebouwen. Het risico van de maximale freatische waterstandsverlaging van 30 cm (Paasheuvelweg 16, 24 en 26) in verband met optredende zettingen is bij een fundering op palen nihil.



Figuur 8: Beleningen in invloedsgebied GLG

Tabel 7: Bouwjaar en aantal verdiepen beleningen, zie [15] en [16]

Naam	Bouwjaar	Aantal verdiepingen
Stekkenbergweg 4	2008	2
Schurenbergweg 5	1987	2 tot 3
Paasheuvelweg 34	2001	2 tot 4
Paasheuvelweg 26	1990	4
Paasheuvelweg 28	1989	4
Paasheuvelweg 24	1991	2
Paasheuvelweg 20	2001	5
Paasheuvelweg 16	2001	3
Paasheuvelweg 14	2000	2 tot 5
Paasheuvelweg 36	1990	2
Paasheuvelweg 30	1989	4

Kabels en leidingen

In de directe omgeving zijn ook kabels en leidingen aanwezig, waaronder het warmtenet van Nuon. Geadviseerd wordt om de leiding van Nuon te bewaken middels peilbuismetingen en hoogtemetingen van het maaiveld.

4.4 Archeologie en rijksmonumenten

Binnen het invloedsgebied zijn geen rijksmonumenten aanwezig. Het dichtstbijzijnde rijksmonument is een boerderij op 2,3 km afstand, rijksmonumentnummer 31959. Deze locatie ligt buiten het invloedsgebied van de bemaling.

Op basis van de kaart *Archeologische vindplaatsen* [13] zijn in het invloedsgebied geen vindplaatsen bekend. Het risico op beïnvloeding van archeologische vindplaatsen door de bemaling is nihil.

4.5 Grondwaterbeschermingsgebieden en Natuurgebieden

De projectlocatie en de grondwaterstandverlagingen vallen niet in een grondwaterbeschermingsgebied of in een natuurgebied:

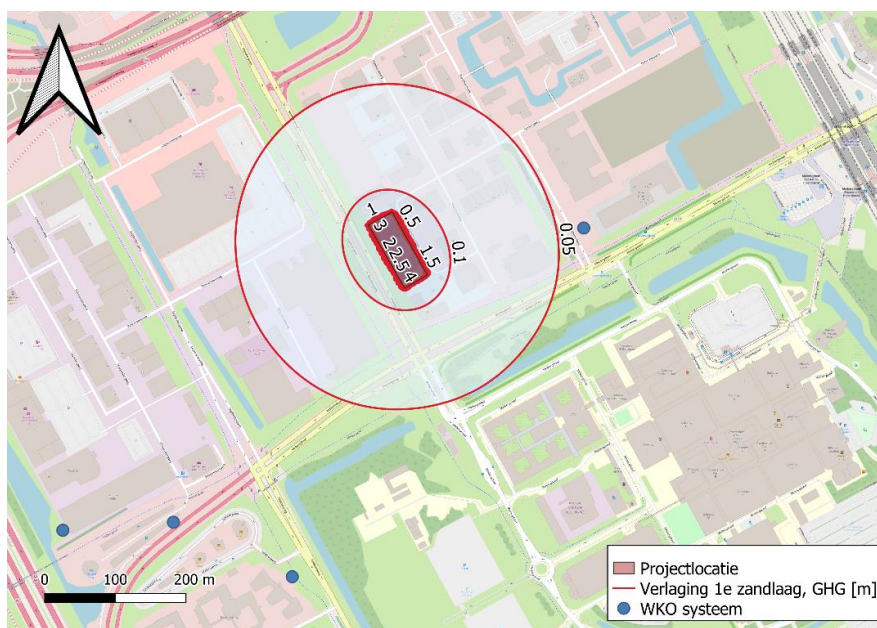
- Het dichtstbijzijnde natuurgebied is, volgens de Natura2000 kaart van Noord Holland [14] de Oostelijke Vechtplassen op rond 7 km afstand.
- Het dichtstbijzijnde grondwaterbeschermingsgebied is het Waterleidingplas/ Loenderveense Plase bij Loenen aan de Vecht, op een afstand van rond 10 km.

Geconcludeerd wordt dat een risico op beïnvloeding van grondwaterbeschermingsgebieden of natuurgebieden door de bemaling niet aanwezig is.

4.6 WKO-installaties

WKO's zijn op basis van het WKOtool [12] in Figuur 9 in kaart gebracht. De verlaging in de Eerste Zandlaag bereikt niet de locatie van de dichtstbijzijnde WKO-bron.

Het risico op nadelige beïnvloeding op de werking van de WKO-bronnen wordt daarom als nihil beschouwd.



Figuur 9: Ligging WKO's

5 Type bemaling

5.1 Bemaling

Voor de bemaling wordt een filterbemaling binnen de damwanden gebruikt. Voor een goede werking van de bemaling is het noodzaak dat de onderkant filter tenminste 2 meter boven de injectielaag geplaatst wordt. Het water dat weggepompt dient te worden betreft eenmalig het ingesloten grondwater tussen de damwanden en injectielaag en daarna dient neerslag, kwel en lekwater weggepompt te worden (het restwater). Geadviseerd wordt om voor de opstartfase en perioden met zware neerslag een grotere pompcapaciteit te gebruiken.

Het risico bestaat dat filters dichtslibben als gevolg van het oppompen van fijn materiaal uit de bodemmatrix en uit de injectielaag. Daarom wordt aanbevolen om meer filters te plaatsen dan nodig zodat een “back-up” beschikbaar is van filters. Deze filters kunnen aangezet worden wanneer een andere filter verstopt is geraakt en dus onbruikbaar is geworden. Voorgesteld wordt om tenminste een dubbele filterbemaling te plaatsen (per filter, 1 back-up filter). Echter de exacte situering en benodigde hoeveelheid filters moet worden bepaald door de bemalende partij in het kader van de technische inrichting van de bemalingsinstallatie. De snelheid en regelmatigheid van de verstopping van de filters is niet op voorhand te zeggen en zal moeten blijken gedurende de uitvoering.

5.2 Monitoring

Lekkages door damwandsloten of door de injectielaag veroorzaakt grotere omgevingseffecten dan is berekend. Een lekkage houdt in dat een veel groter debiet onttrokken. Om inzicht te verkrijgen in de effectiviteit van de bemaling en of er lekkages aanwezig zijn, dient de grondwaterstand binnen en buiten de kuip en het onttrokken debiet gemonitord te worden.

In een separaat monitoringsplan wordt de monitoring uitgewerkt.

6 Vergunningen en meldingen

6.1 Grondwateronttrekking

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

- De onttrekkingscapaciteit niet meer dan 50 m³/uur of 15.000 m³/maand bedraagt
- De onttrekkingsduur niet meer dan 6 maanden bedraagt.

Op basis van de bemalingsduur van 12 maanden (zie hoofdstuk 2.5) is de bemaling vergunningsplichtig. Een watervergunning bij het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht is daarom noodzakelijk.

Het aanvragen van de vergunning bij Waternet dient door de opdrachtgever verzorgd te worden.

6.2 Lozen van bemalingswater

Het lozen zal plaatsvinden op het riool of op omliggende watergangen. Bij het lozen dient rekening gehouden te worden met de kwaliteit van het te lozen water. De normaal gehanteerde limieten zijn gebaseerd op het besluit lozen buiten inrichtingen en bedragen < 50 mg/L onopgeloste stoffen. Tevens mag als gevolg van het lozen geen visuele verontreiniging optreden, bijvoorbeeld door in het lozingswater aanwezige ijzer. Het waterschap of de rioolbeheerder kan extra eisen stellen aan de waterkwaliteit.

Geadviseerd wordt om de kwaliteit van het lozingswater te monitoren op ijzer, onopgeloste stoffen en minerale olie. Hierbij dient de eerste bemonstering 24 uur na opstarten van de bemaling uitgevoerd te worden.

7 Conclusie

7.1 Algemeen

Het nieuwbouwproject Paasheuvelweg 22, te Amsterdam, wordt gerealiseerd in een gesloten bouwkuip met behulp van damwanden en een injectielaag. Om de grondwaterstand in de bouwkuip te verlagen is een filterbemaling nodig binnen de bouwkuip. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat filters kunnen verstopen door het oppompen van fijn materiaal en vorming van chemische neerslagen (als gevolg van de injectielaag).

In de modelstudie is rekening gehouden met een opstartfase van 7 dagen met een debiet van $67 \text{ m}^3/\text{uur}$ en een waterbezwaar 11.256 m^3 om de grondwaterstand te verlagen tot 30 cm onder het maximale ontgravingsniveau van NAP -8,3m. Het opstartdebiet is afhankelijk van de uitvoeringsmethode.

Na de ontgraving van de bouwkuip zal kwel door de injectielaag, lekkage via damwandsloten en neerslag het debiet bepalen. Dit resulteert in een debiet van $21 \text{ m}^3/\text{uur}$. Het waterbezwaar bedraagt 203.480 m^3 bij een bemalingsduur van 12 maanden (inclusief neerslag en een opstartperiode van 1 week).

7.2 Omgevingseffecten

Het invloedsgebied van de grondwaterstandverlagingen heeft een straal van 200 m, waarbij geen negatieve gevolgen in relatie tot zettingen, ecologie, WKO en archeologie, worden verwacht.

Binnen het invloedsgebied van de bemaling bevindt zich één locatie met een ernstige verontreiniging van minerale olie. Naar verwachting wordt deze verontreiniging tijdens de onttrekkingsduur niet significant verplaatst ($< 0,1$ m).

Het wordt aangeraden om het lozingswater van de bemaling te bemonsteren op onopgeloste bestanddelen, ijzer en minerale olie zodat de lozingsparameters en eventuele verontreinigingen inzichtelijk gemaakt kunnen worden.

Om de omgevingseffecten te monitoren en eventuele lekkages vroegtijdig op te sporen wordt aangeraden om het grondwater binnen en direct buiten de bouwkuip te monitoren. Dit is uitgewerkt in het monitoringsplan in een separaat document.

7.3 Vergunning voor de Waterwet

Gezien de bemalingsperiode van 9 tot 12 maanden is de bemaling vergunningsplichting voor de Waterwet bij Waterschap Amstel, Gooi en Vecht.

Het aanvragen van de vergunning bij Waternet dient door de opdrachtgever verzorgd te worden.

CRUX Engineering BV
cruxbv.nl

Ons kenmerk
NT19561c1

Pagina
16/16

7.4 Ontwerpeisen

Ontwerpeisen voor de bouwkuip vanuit de geohydrologische analyse zijn als volgt:

- Alleen “normale” slotlekkage mogen optreden. Lekkage als gevolg van uit het slot geraakte damwanden of damwanden die niet op diepte zijn gekomen is niet mogelijk.
- De injectielaag heeft een minimale dikte van 1 meter voor de gehele bouwkuip en de injectielaag sluit goed aan op de damwandplanken.
- De injectielaag heeft een maximale gemiddelde doorlatendheid van 1×10^{-7} m/s.

Eventuele lekkages in damwanden, injectielaag of de aansluiting tussen damwand en injectielaag dienen hersteld te worden alvorens de bouwkuip volledig bemalen wordt. Indien gekozen wordt voor een vergunningsaanvraag blijft meer marge over in het bemalingsdebiet om kleinere lekkages tijdens de uitvoering te accepteren, dit geldt niet indien gekozen wordt voor een melding.

Bijlage 1 Risico analyse

Conform SIKB, BRL 12010

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslag overlast	Ja	Met voldoende pompcapaciteit en een goed werkende injectielaag wordt dit risico ondervangen
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunningaanvraag	Ja	Dit risico is beschreven in hoofdstuk 6
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	Nee	De bemalingsperiode is bepaald op 9 tot 12 maanden. De getoetste bemalingsduur in het bemalingsadvies is 12 maanden en daarmee ruim ingeschat.
Opbarsten putbodem	Nee	De injectielaag wordt zodanig geplaatst dat dit risico nihil is. Tevens wordt met grondwatermonitoring dit risico ondervangen zodat bij eventuele problematiek tijdig geacteerd kan worden.
Instabiliteit damwanden en/of taluds	Nee	Dit is voorzien in het bouwkuip ontwerp [8]
Horizontale of verticale grondverplaatsing	Ja	Dit is voorzien in het bouwkuip ontwerp [8]
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkingen	Ja	Gezien de palenfundering van gebouwen in omgeving wordt het zettingsrisico als gering geacht. Geadviseerd wordt om monitoring op te nemen voor kabels en leidingen (warmtenet Nuon)
Droogstand en aantasting houten palen	Nee	Gezien het bouwjaar van belendingen is de kans hierop nihil.
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	Nee	De sterke verontreiniging van minerale olie die in de omgeving geconstateerd is, wordt door de onttrekking niet verplaatst.
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	Nee	Niet aanwezig binnen het effectengebied van de bemaling
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/ WKO systemen	Nee	Niet aanwezig binnen het effectengebied van de bemaling
Schade aan landbouw	Nee	Niet aanwezig binnen het effectengebied van de bemaling
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	Nee	Niet aanwezig binnen het effectengebied van de bemaling
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	Nee	Niet aanwezig binnen het effectengebied van de bemaling
Upconing van brak en/of zout grondwater	Nee	Niet van toepassing in bij een ondiepe bemaling
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	Nee	Niet aanwezig binnen het effectengebied van de bemaling
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	Nee	Niet van toepassing
Opbarsten (water)bodems	Ja	Evenwichtsberekening voldoet, echter bestaat risico indien tijdens uitvoering van dieptespecificaties wordt afgeweken
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	Ja	Grondwatermonster is geadviseerd
Geaccumuleerde effecten		
Combinatie met heiwerkzaamheden	Nee	
Combinatie met damwanden heien/trillen	Nee	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	Nee	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	Nee	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	Nee	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	Nee	

Bijlage 2 Damwandlekkage

Sheet Lekkage Damwand (Sellmeijer) v005
 Project Paasheuvelweg 22, Amsterdam
 Projectnummer 19561
 Onderdeel Bemalingsadvies
 Datum 18-3-2020
 Adviseur Simon Scholz



versiedatum: 31-12-2018

aransa Paasheuvelweg 22 Amsterdam\04 REK\Excel\NT19561c1 bemalingsadvies\QSH19561 Lekkage grondkerende wand v005.xlsb]Damwanden

1. Invoer

Maaiveld = -3.10 [NAP .. m]
 Ontgraving = 5.20 [m]
 OK wand = -16.00 [NAP .. m] niveau onderkant van de damwand
 GWS buiten = -3.38 [NAP .. m] waterstand buiten de bouwput
 GWS binnen = -8.60 [NAP .. m] waterstand binnen de bouwput
 bk deklaag = -14.50 [NAP .. m] bovenkant slecht waterdoorlatende laag of waterremmende injectie

Opmerking: ...

situatie = Bouwkuip
 L = 105.0 [m] lengte van de bouwkuip
 B = 35.0 [m] breedte van de bouwkuip
 b = 0.70 [m] breedte enkele damwandplank

damwandslot is = onbehandeld

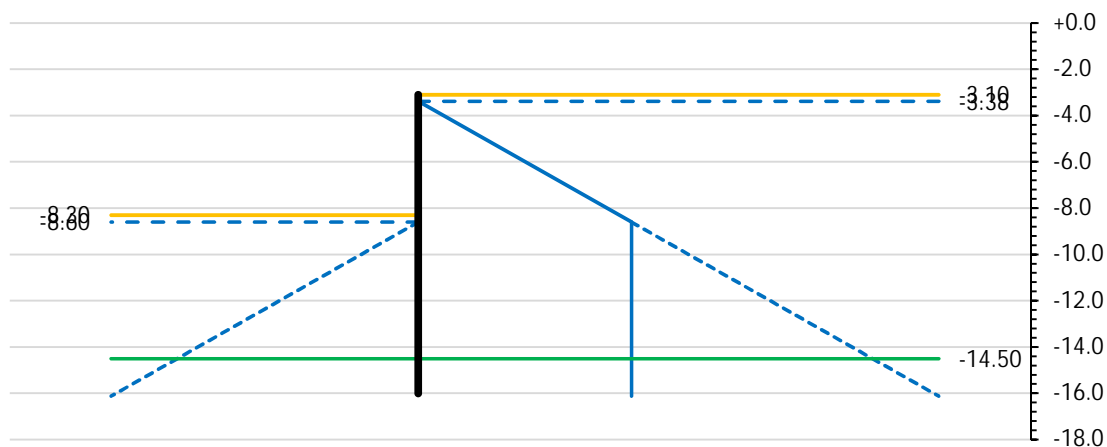
$\rho = 1.00E-07$ [m/s] inverse slotweerstand = 0.009 [m/d]
 $p = 100$ [kPa] maximaal toegestaan drukverschil

2. Uitvoer

niveau = -8.30 [NAP .. m] ontgravingsniveau
 $\Delta H = 5.2$ [m] verschil in grondwaterstand aan weerszijde damwand
 $h = 5.9$ [m] afstand van de grondwaterspiegel binnen de bouwkuip tot de top van de slecht waterdoorlatende laag

O = 280.0 [m] omtrek van de bouwkuip
 n = 400 [-] aantal damwandsloten

$Q_{\text{slot}} = 4.44E-06$ [m³/s] debiet dat door damwand stroomt per slot
 $Q_{\text{slot}} = 0.384$ [m³/dag] debiet dat door damwand stroomt per slot
 $Q_{\text{damwand}} = 153.523$ [m³/dag] totale debiet dat door de damwandsloten stroomt per dag
 $Q_{\text{damwand}} = 6.397$ [m³/uur] totale debiet dat door de damwandsloten stroomt per uur



Bijlage 3 Kwel injectielaag

Sheet Kwel bouwputbodem v005

Project Paasheuvelweg 22, Amsterdam
 Projectnummer 19561
 Onderdeel Bemalingsadvies
 Datum 18-3-2020
 Adviseur Simon Scholz



versiedatum: 02-04-2019

heuvelweg 22 Amsterdam\04 REK\Excel\NT19561c1 bemalingsadvies\QSH19561 Kwel bouwputbodem v005.xlsx\Rekenblad op ontgravingsniveau

1. Invoer

Oppervlak

L = 35.0 [m]

beschouwde lengte

B = 105.0 [m]

beschouwde breedte

A = 3675 [m²]

Water

Φ_{peil} = -8.60 [NAP .. m]

waterstand in bouwput

Φ_{stijg} = -3.38 [NAP .. m]

stijghoogte

$\Delta\phi$ = 5.22 [m]

Grondprofiel

Laag	bk laag [NAP .. m]	ok laag [NAP .. m]	k [m/s]	dikte [m]	kD [m ² /dag]	c [dagen]
klei	-8.30	-8.50	1.16E-06	0.2	0.020	2
zand (eerste zandlaag)	-8.50	-14.50	6.94E-05	6.0	35.250	1
inj. zand (eerste zandlaag)	-14.50	-15.50	1.00E-07	1.0	0.008	116
				Σ dikte =	7.20	

2. Uitvoer

gem. k_v = 7.02E-07 [m/s]

gemiddelde doorlatendheid beschouwd pakket

c = 119 [dg]

hydraulische weerstand beschouwd profiel

i = 0.73 [-]

verhang over grondprofiel

q_{kwel} = 5.09E-07 [m/s]

kweldebiet

q_{kwel} = 44.0 [mm/dag]

kweldebiet

Q_{kwel} = 161.6 [m³/dag]

kweldebiet per oppervlak per dag

Q_{kwel} = 6.7 [m³/uur]

kweldebiet per oppervlak per uur

Formules

* kwel, $Q = k_{v,\text{gem}} \times i \times A$

* verhang, $i = \Delta\phi / \Sigma d$

* weerstand, $c = \Sigma d / k_{v,\text{gem}}$