



**Grondwateronderzoek
herontwikkeling Jaagpad Oost te
Alkmaar**

Definitief

Wareco is een gespecialiseerd ingenieursbureau op het gebied van water, bodem en funderingen. Onze kracht is onze kennis van de ondergrond te integreren met de bovengrondse opgaven. We verbinden onderzoeken en adviezen aan concrete ontwerpen en uitvoering. Enthousiast, persoonlijk en innovatief. Al 40 jaar leveren we maatwerk, met als resultaat hoge kwaliteit en duurzame, kostenbesparende oplossingen.

Vanuit meerdere vestigingen verspreid over Nederland bedienen we met circa 80 professionals overheden, bedrijfsleven en particulieren.

We hechten grote waarde aan kwaliteit en duurzaamheid. Het managementsysteem is ISO 9001 (kwaliteitsmanagement) en ISO 14001 (milieumanagement) gecertificeerd. Voor u als opdrachtgever komt dit tot uiting in de vorm van duidelijke afspraken, het afhandelen van klachten volgens vaststaande procedures en het, waar mogelijk en wenselijk, aandragen van duurzame oplossingen.

Daarnaast staat duurzaamheid ook bij onze bedrijfsvoering hoog op de agenda. Dit komt tot uiting in aandacht voor besparing op en hergebruik van grondstoffen en het beperken van milieubelasting.

Rapport

Wareco Ingenieurs

Amsterdamseweg 71, 1182 GP Amstelveen

T +31 20 750 46 00

www.wareco.nl

Grondwateronderzoek herontwikkeling Jaagpad Oost te Alkmaar

project	Grondwateronderzoek herontwikkeling Jaagpad Oost te Alkmaar	datum	11 oktober 2021
projectnummer	211842	referentie	211842_R_RWI_0443
projectleider	[REDACTED]		
opdrachtgever	Stadswerk072		
postadres	Postbus 9009 1800 GA ALKMAAR		
contactpersoon	[REDACTED]		
status	Definitief		
auteur	[REDACTED]		
paraaf	Digitaal in kwaliteitssysteem		
gecontroleerd	drs. ing. [REDACTED]		

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doelstelling	3
1.3	Uitgevoerde werkzaamheden	4
1.4	Gebruikte gegevens	4
2	Beschrijving onderzoeksgebied	5
3	Schematisch denkmodel	6
4	Modelberekeningen	8
4.1	Opzet grondwatermodel	8
4.2	Uitgangspunten effectberekeningen	8
4.3	Resultaten effectberekeningen	10
5	Risico-inventarisatie	12
5.1	Maatregelen	13
6	Conclusie	13
7	Advies	13

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Aan de Schermerweg (Jaagpad), ter plaatse van een voormalig industrieterrein aan het Noordhollandsch Kanaal wordt terrein herontwikkeld tot woongebied. Er komen woningen met een grote ondergrondse parkeergarage (ca. 15.000 m²). Stadswerk072 wil graag grip houden op het beperken/voorkomen van negatieve omgevingseffecten van de herontwikkeling. In figuur 1 en 2 zijn kaarten van het onderzoeksgebied weergegeven.



Figuur 1: overzicht onderzoekslocatie, in rood de bron van verontreiniging van Schermerweg 74 en in blauw de contour van de herontwikkeling (bron: StreetSmart [2021])

1.2 Doelstelling

Dit onderzoek is bedoeld om grip te houden op de hydrologische omgevingseffecten van de voorgenomen werkzaamheden. We kijken naar de volgende onderwerpen met betrekking tot omgevingsbeïnvloeding, in zowel de uitvoeringsfase (bemaling) als de beheerfase (grondwateroverlast en droogteschade):

- Effect ontwikkeling op de grondwaterstand en op bebouwing in omgeving.
- Effect ontwikkeling op de grondwaterstand en op infrastructuur in de omgeving.
- Effect tijdelijke bemaling op de grondwaterverontreiniging.

Het resultaat van dit onderzoek geeft de gemeente een beeld van de mogelijke geohydrologische risico's die spelen met betrekking tot de omgeving. Op basis van de onderzoeksresultaten adviseren we de gemeente welke randvoorwaarden de omgeving stelt aan de werkzaamheden en welke maatregelen doelmatig zijn om risico's in de omgeving te kunnen verminderen.

1.3 Uitgevoerde werkzaamheden

In dit onderzoek zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Door middel van het opvragen van gegevens bij aannemer, ontwikkelaar en gemeente hebben we inzicht verkregen in dimensies en uitvoeringswijze van de werkzaamheden;
- Door middel van openbare data hebben we kwetsbare objecten voor veranderingen in de grondwaterstand binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden inzichtelijk gemaakt;
- Met behulp van het gemeentelijk grondwatermodel is de mogelijke invloed van de werkzaamheden op de grondwaterhuishouding bepaald in zowel de uitvoeringsfase als de beheerfase;
- De kwetsbare objecten zijn vervolgens getoetst aan de berekende invloeden op de grondwaterhuishouding;
- Op basis van de uitkomsten van dit onderzoek is een advies gegeven over vervolgstappen. Dit betreft het afstemmen van risico's met betrokken partijen en het dimensioneren van beheersmaatregelen.

1.4 Gebruikte gegevens

Voor het uitvoeren van het onderzoek hebben wij de volgende gegevens gebruikt:

1. Bouwjaar bebouwing (Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG))
2. Legger HHNK, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, ontvangen d.d. 25 april 2018
3. Rioleringsstekening (Kikker export), Stadswerk072, ontvangen d.d. 13 maart 2018
4. Maaiveldhoogten, AHN3, jaartal 2014
5. Grondwaterstandsmetingen gemeentelijk (historisch) meetnet Alkmaar, <http://www.grondwaterinalkmaar.nl/>, geraadpleegd d.d. 05-06-2021
6. Dinoloket van TNO en REGIS (Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem)
7. KNMI neerslag en verdampingdata (www.knmi.nl)
8. Watersysteemkaarten gemeente Alkmaar, Wareco Ingenieurs (kenmerk: CE26 RAP20181003), 3 oktober 2018
9. Gemeentelijk grondwatermodel Alkmaar, Wareco Ingenieurs (kenmerk: BR89A RAP20161207), 7 december 2016
10. Ontwerptekening Jaagpad Oost Alkmaar: toekomstige situatie, Sweco (kenmerk: 358062-T3030 Inrichting 301), 19 april 2019
11. Bemalingsadvies Jaagpad Alkmaar – Sanering grondwater spot 1 en C, Tjaden (kenmerk: T18451-B2_v1/JVS, 9 april 2021
12. Monitoring grondwaterverontreiniging Schermerweg 74 te Alkmaar, Wareco (kenmerk: BE44 RAP20140527), 27 mei 2014
13. Monitoring grondwaterverontreiniging Schermerweg 74 te Alkmaar 2020, Wareco (kenmerk: BE44 RAP20200507), 7 mei 2020
14. Mail Voortgang grondwateronderzoek Jaagpad, Wareco (kenmerk: 211842), donderdag 3 juni 2021
15. Geactualiseerd grondwatermodel gemeente Alkmaar, Wareco (kenmerk: 202632_R_MKI_0172), 23 juli 2021

De in de tekst vermelde cijfers tussen [] verwijzen naar bovenstaande gegevens.

2 Beschrijving onderzoeksgebied

Een uitgebreide beschrijving van de onderzoekslocatie staat beschreven in het rapport over de verontreinigings situatie [12] en de actualisatie van de stroombanen voor de verontreiniging [13].

Ontwerp

Het huidig ontwerp voor de ontwikkellocatie [10] wordt in onderstaand figuur weergegeven. Naast veranderingen aan het oppervlak, zoals wijziging van verhard en onverhard terrein, worden er ook twee parkeergarages aangelegd. De parkeergarages zijn in het ontwerp voorzien op twee verschillende aanlegniveau's onder de bebouwing.

De volgende relevante wijzigingen vinden plaats:

- Wijziging verhard oppervlak (meer bebouwd oppervlak);
- Wijziging hemelwaterafvoer (exacte ligging en afvoer van hemelwater onbekend);
- Damwanden tot maximaal 13,5 m – maaiveld;
- Kelders tot maximaal NAP -4,26 m.



Figuur 2: ontwerp ontwikkellocatie

Bodemopbouw

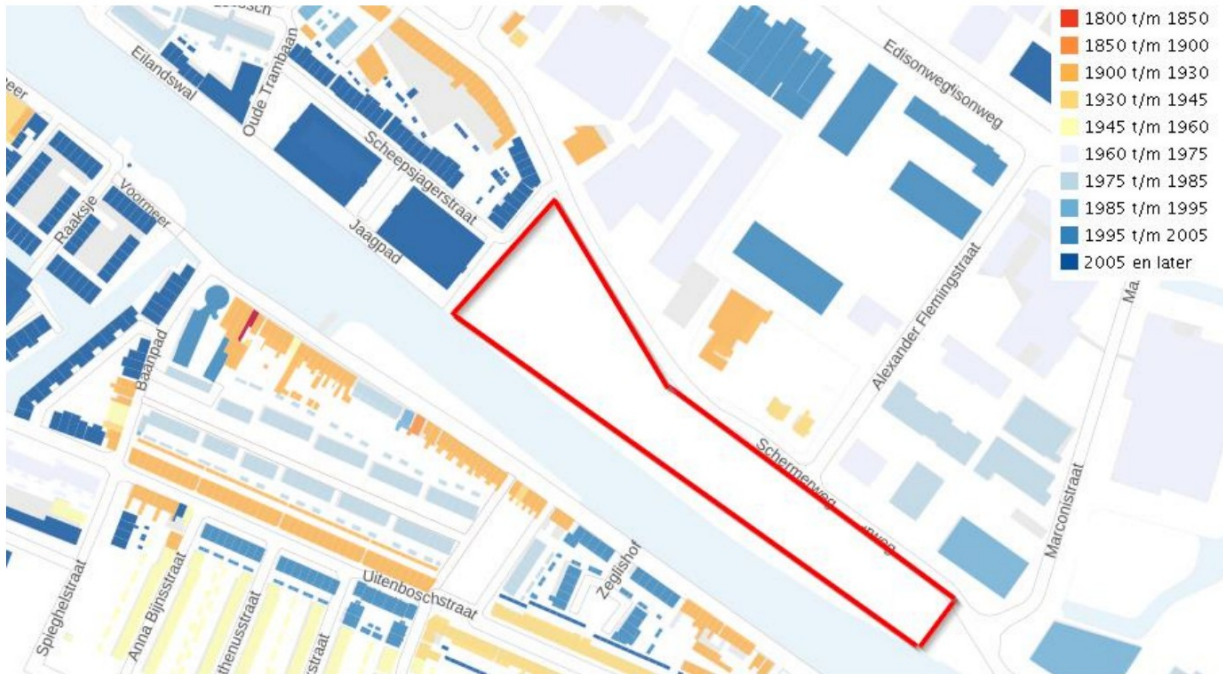
De beschrijving van de bodemopbouw en geohydrologie is deels afkomstig van het saneringsplan voor Schermerweg 74 [12], en aangevuld op basis van de meest recent beschikbare informatie [11]. De bodemopbouw is samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 1: Bodemopbouw

Diepte (m -mv)	Geohydrologische eenheid	Samenstelling
0 - 2	Deklaag	Klei, veen en fijnzand
2 - 30	Deklaag	Grof tot fijn zand, schelphoudend
30 - 31 (40)	Eerste scheidende laag	Klei
41 - >50	Eerste watervoerend pakket	Matig grof zand

Bebouwing omgeving

In de omgeving is bebouwing aanwezig ten noorden van de ontwikkellocatie (Schermerweg 37 t/m 43) en ten westen (Scheepjagersstraat / Schermerpad), zie figuur 3.



Figuur 3: bebouwing rondom ontwikkellocatie (aangegeven in rood)

3 Schematisch denkmodel

Het schematisch denkmodel betreft de systeemanalyse van de ontwikkellocatie en de omgeving. In dit model wordt het grond- en oppervlaktewatersysteem in beeld gebracht. Op basis van deze systeemanalyse worden de belangrijkste parameters voor de modelberekening in kaart gebracht.

Het denkmodel is geschematiseerd in figuur 4. Het grondwater ter hoogte van de projectlocatie stroomt in noordoostelijke richting, deels gevoed door het Noordhollandsch kanaal. Ondergrondse constructies ter hoogte van het Jaagpad zorgen zodoende voor een (gedeeltelijke) blokkade van deze grondwaterstroming. Hoe groot de invloed van een constructie op het grondwater is, hangt nauw samen met welk deel van een watervoerend pakket door de constructie wordt afgesloten. Tussen 0 en 2 m – mv is een onderbroken scheidende laag aanwezig. De aanwezigheid van deze laag bepaalt hoeveel verlaging van de grondwaterstand er kan optreden als gevolg van de vermindering in grondwaterstroming vanaf het Noordhollandsch Kanaal.

Ter plaatse van de Schermerweg ten westen van de onderzoekslocatie is een drainage voorzien.

4 Modelberekeningen

4.1 Opzet grondwatermodel

Het grondwatermodel van gemeente Alkmaar [9] is een instationair model dat is opgesteld in het semi-driedimensionaal modelpakket MicroFEM 4.0. In 2021 is het grondwatermodel geactualiseerd [15]. Het Schermerpad en Jaagpad is in het (basis) grondwatermodel op hoofdlijnen opgenomen en is op basis van de detailgegevens gedetailleerd en geschikt gemaakt voor effectberekeningen.

In tabel 2 zijn de in het model gehanteerde bodemparameters weergegeven. De parameters in het basismodel zijn voor het onderzoeksgebied geoptimaliseerd op basis van gegevens uit de saneringsonderzoeken [13, 14] en boringen en sonderingen die door de ontwikkelaar in het voortraject zijn uitgezet [11].

Tabel 2: Schematisatie van de geohydrologie, zoals ingevoerd in het grondwatermodel

Diepte onderzijde (m NAP)	Geohydrologische laag	Omschrijving	Geohydrologie	
maaiveld: circa NAP +0,5 m tot NAP +1,7 m				
circa -4,0	freatisch watervoerend pakket	Deklaag / stedelijke laag	kD1 = ca. 2,5 m ² /dag	
circa -6,0	bovenste scheidende laag	Hollandveen en kleiige afzettingen van Calais.	c2 = 5 dgn* / 50 dgn	
circa -9,0	matig WVP A	Matig WVP	grove zanden	kD2 = 40 - 50 m ² /dag
circa -9,2	verticale weerstand binnen het matig WVP		lemige afzettingen	c3 = 5 - 100 dgn
circa -31,0	matig WVP B		fijne zanden	kD3 = 80 - 120 m ² /dag
circa -32,2	onderste scheidende laag	Wadzandkleien	kleipakket, afgewisseld met zandig lagen, onderste deel deklaag	c4 = ca. 2000 dgn
circa -206,0	1 ^e , 2 ^e , 3 ^e watervoerend pakket	pleistoceen zand	kD4 = ca. 150 - 160 m ² /dag kD5 = ca. 300 - 380 m ² /dag kD6 = ca. 4000 m ² /dag	

WVP : watervoerend pakket

kD : doorlaatvermogen

kDx : watervoerende modellaag x

c : verticale hydraulische weerstand

cx : scheidende modellaag x

* : op locaties waar deze laag afwezig is

dgn : dagen

4.2 Uitgangspunten effectberekeningen

Parkeerkelders nieuwbouw fase 1A en 1B

De voornaamste invloed op de grondwaterstand betreft de aanleg van een parkeerkelder. Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd voor de effectberekening. Achter elk uitgangspunt staat aangegeven of dit een aanname (A) is of uit het ontwerp (O).

- Onderkant keldervloer fase 1A en fase 1B respectievelijk NAP -1,35 m en NAP -4,26 m (O)
- Damwanden fase 1A: 9,0 tot 11,0 m – maaiveld (*mail Ouwehand*, O)
- Damwanden fase 1B: 13,0 tot 17,5 m – maaiveld (*mail Ouwehand*, O)
- De damwanden worden rondom de contour van de parkeerkelders aangebracht, zie figuur 5 (A)

- Berekeningen worden uitgevoerd conform:
 - o Eén berekening waarbij damwanden volledig rondom de contour worden aangebracht en in den natte ontgraven wordt (aanlegfase).
 - o Eén berekening waarbij we van een onttrekking binnen volledige damwandconstructie uit gaan (aanlegfase).
 - o Eén berekening waarbij we de opstuwing en verlaging van de grondwaterstand als gevolg van de damwanden en kelders berekenen. Uitgangspunt daarbij is dat de ook in de beheerfase blijven staan.

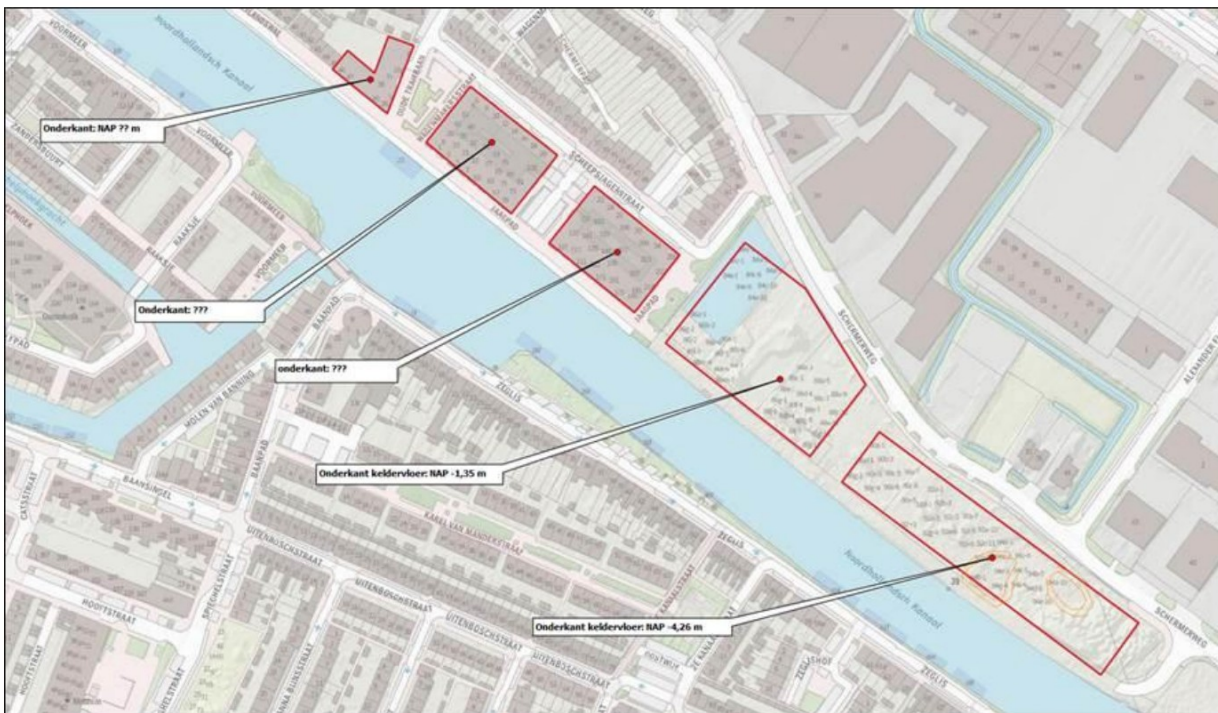
Uitvoering bemaling

Er zijn twee voorkeurswijzen van uitvoering:

1. Uitvoering binnen damwand en ontgraving in den droge (met grondwateronttrekking)
2. Uitvoering binnen damwanden en ontgraving in den natte (aanleg onderwaterbeton)

Betreft de uitvoering met onttrekking hanteren we de volgende uitgangspunten:

- Berekening ten opzichte van hoge grondwaterstanden (RHG);
- Bemaling door middel van verticale filters in de bouwkuip (binnen damwand);
- Bemaling duurt ten minste 1 maand. We gaan uit van een stationaire situatie;
- Onttrekkingsniveau 0,5 m onder aanlegniveau betonvloer;
- Onttrekkingsniveau Fase 1A: NAP -1,85 m en Fase 1B: NAP -4,76 m.



Figuur 5: locatie huidige (grijs gearceerd) en toekomstige parkeerkelders

Sanering spots 1 en C

De uitgangspunten voor de berekening zijn gebaseerd op het bemalingsadvies voor de sanering [12].

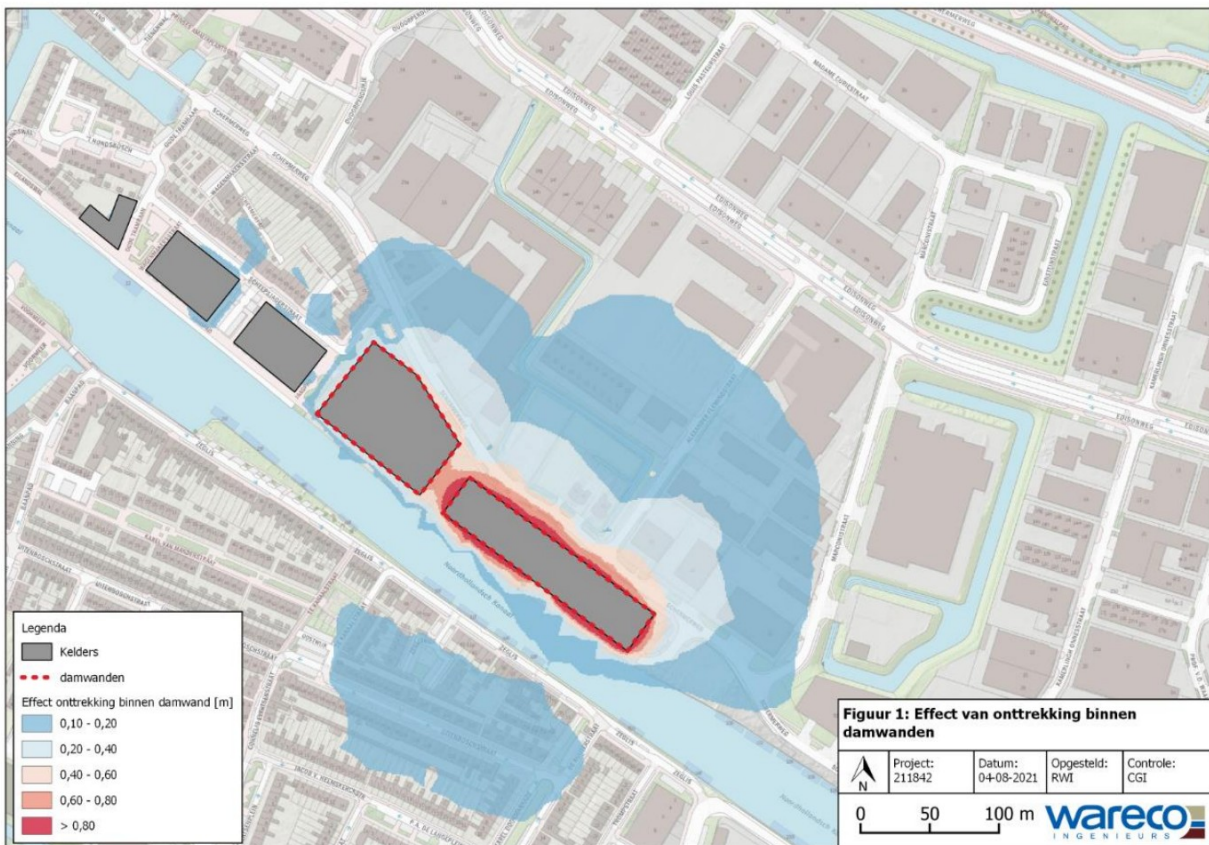
4.3 Resultaten effectberekeningen

Grondwaterstroming

De grondwaterstroming in het freatisch pakket is ter plaatse van de ontwikkellocatie overwegend noordoostelijk gericht, naar de polderwatergangen. Lokaal stroomt het freatisch af naar de drainagevoorzieningen (Jaagpad ter hoogte van Scheepsjagerstraat) en het Noordhollandsch Kanaal. De grondwaterstroming in de zandige pakketten ter plaatse van de ontwikkellocatie Jaagpad Oost (Fase 1A en Fase 1B, zie figuur 5) is noordoostelijk gericht, van het Noordhollandsch Kanaal in de richting van de Edisonweg.

Effect damwanden/onttrekking op grondwaterstand (uitvoeringsfase)

Bij uitvoeringswijze 1 (onttrekking binnen damwand) wordt een grote verlaging van de freatische grondwaterstand verwacht. Op 150 m afstand van de bouwkuip wordt een verlaging van 0,2 m berekend (zie figuur 6). Deze grondwaterverlaging heeft een negatief effect op de woningen, wegen, waterkering, groen en oppervlaktewater in de omgeving. Bovendien gaat de verlaging gepaard met een zeer hoog onttrekkingsdebiet, circa 22 m³ per uur bij een bruto aanvulling van de neerslag van 2,5 mm per dag.

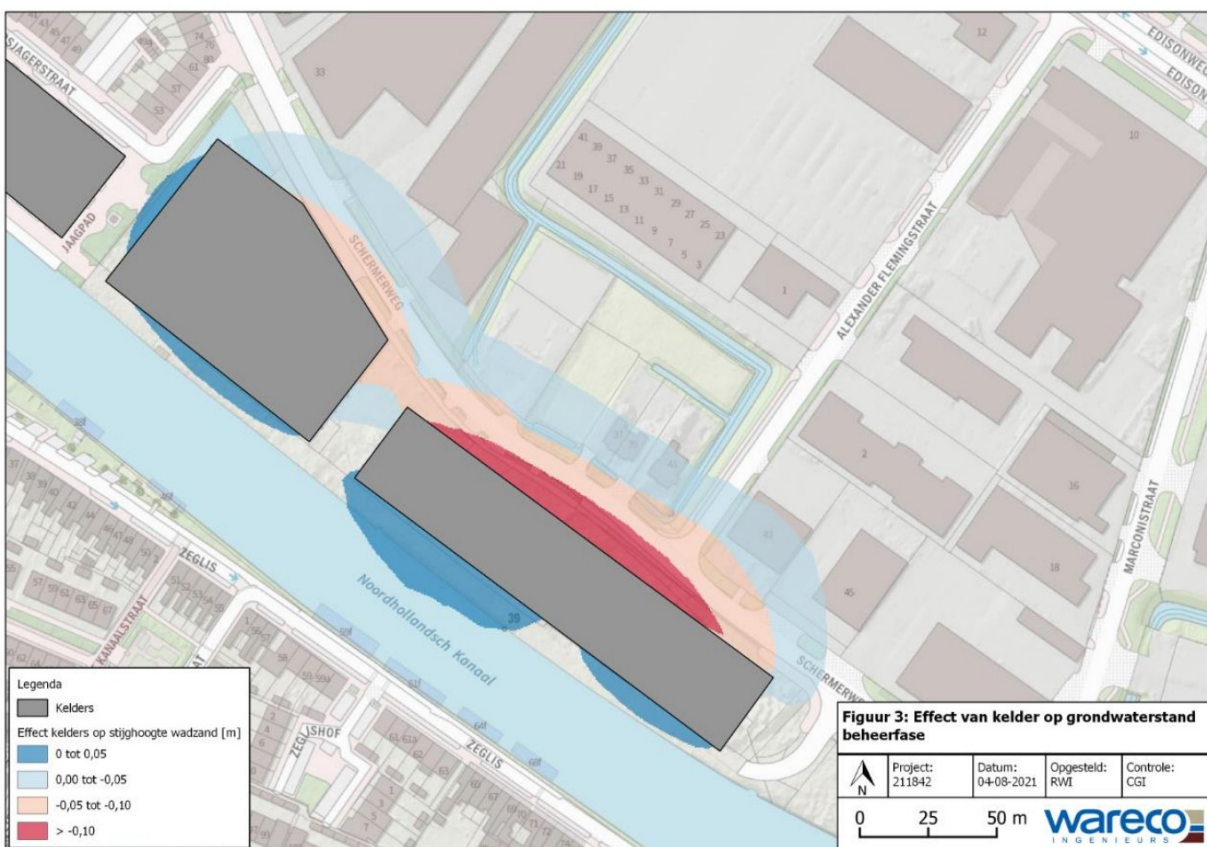


Figuur 6: Effect van een onttrekking binnen damwanden om de bouwkuip te realiseren

Bij uitvoeringswijze 2 wordt hetzelfde effect als weergegeven in figuur 7 verwacht.

Effect damwanden/parkeerkelder op grondwaterstand (beheerfase)

De aanleg van parkeerkelders zorgt voor een structurele verlaging van de grondwaterstand achter de kelders als gevolg van een verminderde stroming in het wadzandpakket. Omdat de kelders haaks op de stromingsrichting in dit pakket (vanaf het Noord Hollandschkanaal richting Edisonweg) ligt, zorgt dit voor een verlaging *achter* de kelders, ter hoogte van de Schermerweg. Indien de deklaag op deze locatie niet of slechts zeer dun aanwezig is, kan dit zorgen voor een verlaging in het freatisch pakket. Het is bij ons niet bekend of de deklaag ter plaatse van de Schermerweg 37 t/m 43 doorsneden wordt. Op basis van de beschikbare boringen uit het saneringsonderzoek is bekend dat de scheidende laag niet aaneengesloten aanwezig is. Het is dus mogelijk dat het effect dat getoond wordt in figuur 7 doorwerkt op het freatisch pakket.



Figuur 7: Effect van kelder op stijghoogte eerste zandlaag (vanaf NAP -1 m) in beheerfase

Sanering spots 1 en C

Met betrekking tot de uitgevoerde sanering bij spots 1 en C hebben wij met berekeningen in het grondwatermodel de uitkomsten van [11] gecontroleerd. De uitkomsten van de berekeningen zijn reeds gecommuniceerd [14]. De resultaten komen binnen een bandbreedte van circa 0,10 m overeen met de berekeningen uit het bemalingsadvies [11].

Uit de grondwaterstandmetingen van de monitoring bij deze sanering blijkt dat de sloot ter hoogte van Schermerweg 37 t/m 43 droog is gevallen als gevolg van de bronnering van de sanering.

5 Risico-inventarisatie

Grondwaterstandverlagingen door werkzaamheden dragen een risico voor de omgeving met zich mee. In dit hoofdstuk beschrijven we welke gevoelige objecten er in de omgeving zijn en hoe hier mogelijk compenserende maatregelen voor ingepast kunnen worden. Op basis van de resultaten uit hoofdstuk 4 bepalen we vervolgens of deze maatregelen ook noodzakelijk zijn.

Het advies voor de maatregelen is richtinggevend, zodat de gemeente/Stadswerk072 actief kan meesturen over omgevingsbeïnvloeding met de ontwikkelaar.

Groen

Er is voor zover bekend geen gevoelige vegetatie aanwezig binnen de invloedssfeer.

Waterkering

De Schermerweg is een waterkering. Een verlaging van de grondwaterstand in de kering dient met de beheerder van de kering te worden afgestemd.

Bodem

Er is weinig tot geen klei of veen in de deklaag aanwezig. De bodem ter hoogte van de Schermerweg is niet zettingsgevoelig. Indien er echter lokaal een kleilaag aanwezig is, dan wordt verwacht dat het effect op de freatische grondwaterstand verwaarloosbaar is (< 0,05 m).

Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater rondom de panden Schermerweg 37 t/m 43 is gevoelig voor uitzakking. Dit blijkt uit de veldinspecties van de gemeente tijdens onttrekkingen ten behoeve van de sanering van spots 1 en C. We adviseren de watertoevoer naar deze sloten te verhogen zodat de kans dat de sloten droogvallen verkleind wordt.

Panden

De panden Schermerweg 37 t/m 43 vallen binnen de invloedssfeer van het effect in figuur 3. Indien de watertoevoer van de sloot ter plaatse van de Schermerweg 37 t/m 43 voldoende is, verwachten we geen verlaging van de freatische grondwaterstand.

Wegen

Indien de kleilaag ontbreekt kan de grondwaterstand verder uit zakken. We voorzien geen nadelige gevolgen voor de Schermerweg.

Verplaatsing verontreiniging

De berekeningen zoals gemaakt in het rapport met kenmerk BE44 RAP2020507 zijn herhaald voor de nieuwe situatie waarbij de parkeerkelder is aangelegd en de ontwikkeling afgerond is. De resultaten laten zien dat de stroombanen niet wijzigen.

Op basis van de berekeningen verwachten wij niet dat significante wijzigingen in stromings- en verspreidings-snelheid zullen optreden ter hoogte van de grondwaterverontreiniging.

5.1 Maatregelen

Voor zowel de waterkering, het oppervlaktewater en de panden zijn de volgende maatregelen geschikt om de effecten van de ontwikkeling in de beheerfase te mitigeren:

- Infiltreren van neerslag van de ontwikkellocatie naar de bodem en/of sloten ter hoogte van de Schermerweg;
- (Drainage)-infiltratieleidingen aanleggen en aansluiten op het waterpeil van het Noordhollandsch Kanaal.

Eventuele (drainage)-infiltratieleidingen zullen in het definitief ontwerp voor de nieuwbouwlocatie meegenomen moeten worden. Voor een optimaal effect van de infiltratieleidingen worden deze leidingen aan de noordzijde van de ontwikkeling (parallel aan de Schermerweg) aangelegd.

6 Conclusie

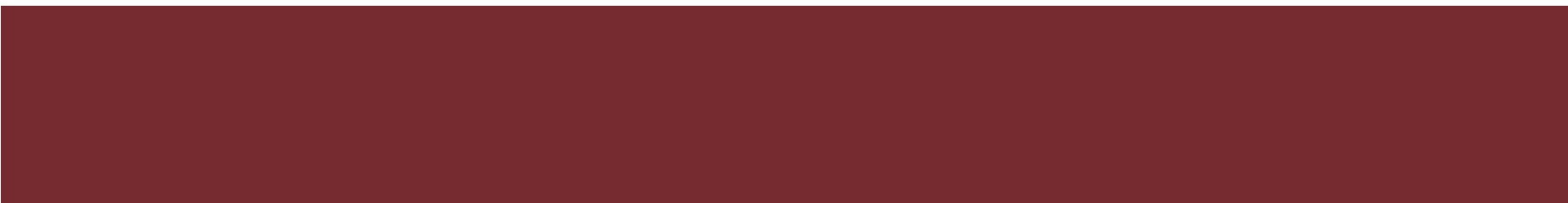
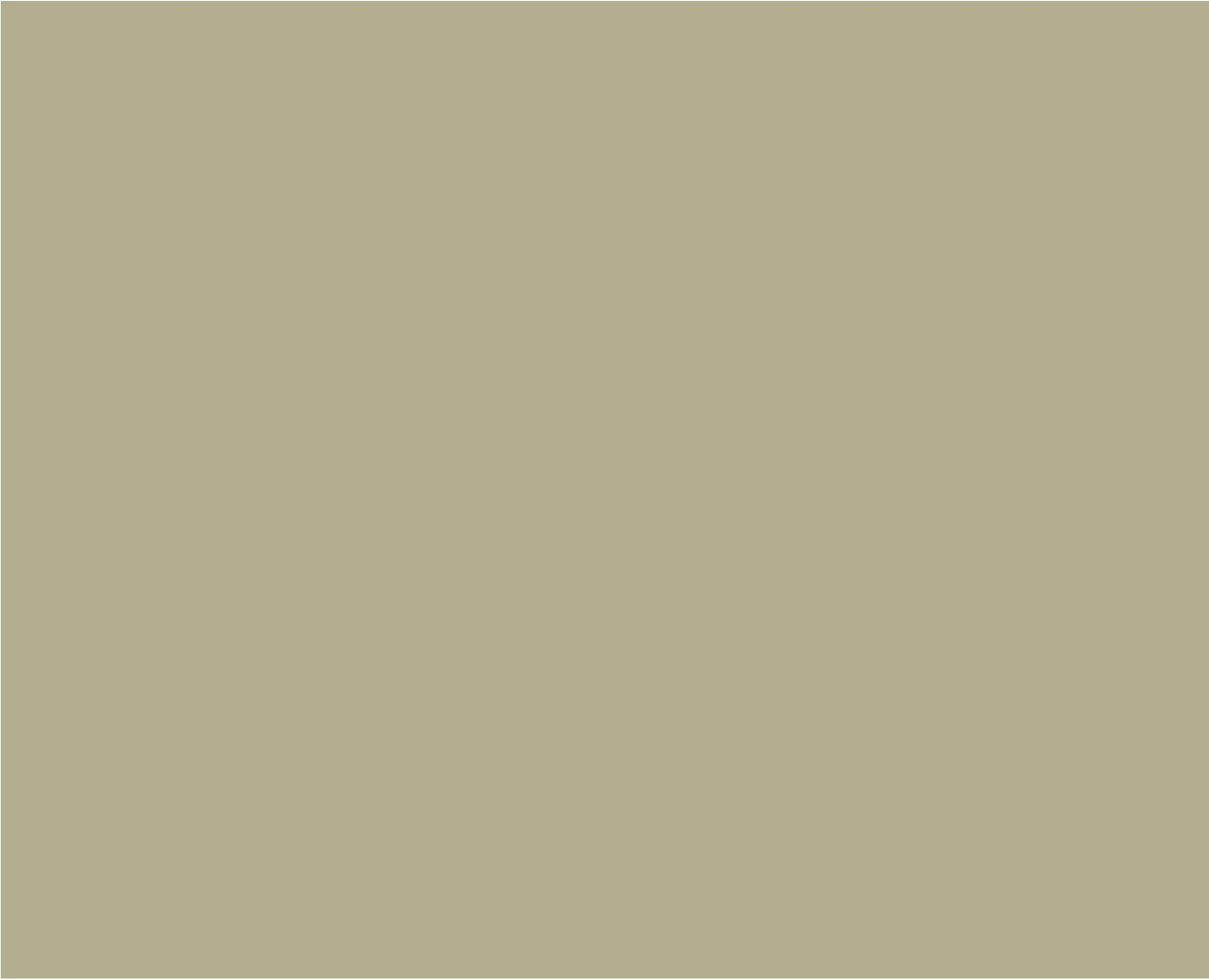
Op basis van de inventarisatie en berekeningen concluderen we:

- Uitvoering van de bemaling middels onttrekkingen binnen damwanden (zonder onderafdichting) is ongewenst in verband met het effect op de grondwaterstand in de omgeving;
- Binnen de invloedsfeer van verlaging in de beheerfase ligt een waterkering, een sloot, een weg en twee woningen. Het effect van de kelders en/of damwanden op de grondwaterstand is afhankelijk van de dikte van de scheidende laag rond NAP -1,0 m. Indien deze nauwelijks of niet aanwezig is, geldt het effect zoals getoond in figuur 3 ook voor de grondwaterstand ook voor de freatische stand.
- De aanleg van de kelders heeft bij de beoordeelde uitvoeringswijzen geen significant effect op de stromingsrichting van de verontreiniging bij Schermerweg 74.
- De grondwateronttrekking voor de sanering van verontreinigingsspots 1 en C is beoordeeld. Er is relatief weinig kans op schade aan de bebouwing in de omgeving als gevolg van de grondwaterstandverlaging en resulterende maaiveldzetting, mits de bebouwing op staal is gefundeerd. Dit is in lijn met de conclusie uit het bemalingsadvies [12].

7 Advies

We adviseren de gemeente om de risico's met betrekking tot uitvoering- en beheerfase kenbaar te maken bij de ontwikkelaar. Wij voorzien de volgende risico's. Deze richten zich op:

- Verlaging van de grondwaterstand ter hoogte van de Schermerweg (waterkering) en de sloten achter de Schermerweg in de beheerfase;
- De ontwikkeling heeft mogelijk effect op de waterbeschikbaarheid in de sloten parallel aan de Schermerweg (t.h.v. Schermerweg 37 t/m 43). Er bestaat een kans dat de waterstand in de sloot meer gaat fluctueren of droogvalt;
- De structurele verlaging van de grondwaterstand vindt plaats in een waterkering. We adviseren in overleg met de beheerder (van de kering en sloten) af te stemmen of een verhoging van de watertoevoer noodzakelijk is.



Toelichting grondslagen

In dit document kunt u secties vinden die onleesbaar zijn gemaakt. Deze informatie is achterwege gelaten op basis van de Wet open overheid (Woo). De letter die hierbij is vermeld correspondeert met de bijbehorende grondslag in onderstaand overzicht.

J Art. 5.1 lid 2 sub e

Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen het belang van de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer van betrokkenen