

CRUX

CRUX Engineering BV
Pedro de Medinalaan 3c
NL-1086 XK Amsterdam
Tel: +31 (0)20 - 494 30 70
Fax: +31 (0)20 - 494 30 71
info@cruxbv.nl
www.cruxbv.nl

OPDRACHTGEVER Hyde Park Hoofddorp BV
 dhr P.H. Groenendijk
 Jupiterstraat 150
 2132 HG Hoofddorp

PROJECTNUMMER 19483

DOCUMENTNUMMER RA19483a

VERSIE 2

OPGESTELD R. Brugman MSc
 Ing. H. J. Honing

b.a. 
...

GECONTROLEERD drs. G.W. Winters
 Ing. D.G. Goeman

...

...

VRIJGAVE ing. A.T. Balder



DATUM 20-02-2020

Rapport [RA19483a2]

Aanmeldnotitie

Bemalen bouwkuipen Hyde Park te Hoofddorp

VERSIEGESCHIEDENIS

REV.	DATUM	OPMERKING
I	18-12-2019	m.e.r. aanvraag voor nieuwe aanvraag op basis van de planning volgens december 2019

© 2020 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.

Documentlocatie:

P:\191xx\19483 ICN geohydr.advies Hyde Park\01 RAP\RA19483a2 m.e.r. aanvraag.docm

Formulier RA-01-v17.1016

Inhoudsopgave

I	INLEIDING	3
1.1	Algemeen	3
1.2	Historie.....	4
1.3	Procedure	5
1.4	Leeswijzer	5
2	UITGANGSPUNTEN	6
2.1	Documenten	6
2.2	Ontwerp gebouwen	6
2.3	Grondonderzoek	8
2.4	Grondwaterstanden en stijghoogtes	10
3	KENMERKEN VAN HET PROJECT	11
3.1	Geohydrologische situatie	11
3.2	Voorgenomen activiteiten bij blok 29	11
3.2.1	Amoveren van de bestaande kelder	11
3.2.2	Ontgraving tot onderkant toekomstige keldervloer, poeren en liftputten	12
3.3	Voorgenomen activiteiten bij overige blokken	12
3.3.1	Ontgraving tot onderkant toekomstige keldervloer, poeren en liftputten	12
3.3.2	Ontgraving in relatie tot de damwanden	12
3.4	Modelberekeningen effecten en debieten	13
3.5	Waterbezwaar, gevoeligheidsanalyse	14
3.6	Stijghoogte en effecten op grondwaterstand	15
3.7	Aard en omvang van de activiteiten	17
4	OMGEVING.....	18
4.1	Plaats van voorgenomen activiteit.....	18
4.2	Kenmerken van omgeving.....	18
5	MILIEUASPECTEN	20
5.1	Inleiding.....	20
5.2	Geluid.....	20
5.3	Onttrekken van grondwater	20
5.3.1	Verdroging.....	20
5.3.2	Zettingseffecten.....	20
5.3.3	Kabels en leidingen	22
5.3.4	Bijzondere gebieden.....	23
5.3.5	Barrière werking eindsituatie	23
5.3.6	Bodemverontreinigingen	23
5.3.7	Kwel en inzijging plangebied.....	24
5.3.8	Effecten van retourbemaling op peilvak 3 en landbouw.....	24
5.3.9	Bodemenergiesystemen	25
5.3.10	Zoet/zout grondwater.....	27
5.4	Lozen van grondwater	30
5.4.1	Kwaliteit.....	30
6	CONCLUSIE	31

Lijst van Figuren

Figuur 1 Beukenhorst-West (foto: Kees van der Veer)	3
Figuur 2 Hyde Park projecten (ref [7])	4
Figuur 3 Locatie bouwblokken	8
Figuur 4 Lokale weerstandlagen o.b.v. sonderingen	9
Figuur 5 Gebied met stijghoogteverschil ≥ 10 cm tussen deklaag en watervoerend pakket o.b.v. peilbuiswaarnemingen	10
Figuur 6 Modelgebied en kalibratie stijghoogtes	13
Figuur 7 Laagindeling Regis II v2.2	13
Figuur 8 Debiet versus bemalingsdiepte	14
Figuur 9 Stijghoogte verlaging 1 ^e watervoerende pakket bemalen alle bouwkuipen	15
Figuur 10 Freatische verlaging bemalen alle bouwkuipen	16
Figuur 11 Waterbezwaar per jaar conform bouwplanning	17
Figuur 12 Locatie Geniedijk (bron: http://pdokviewer.pdok.nl)	18
Figuur 13 IKAW en AMK (bron: https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/amk-en-ikaw)	19
Figuur 14: Verlaging Noordzijde Kunstwerk Prorail (Polarisavenue)	21
Figuur 15: Maximale zettingen ten opzichte van bouwjaar.	22
Figuur 16 Bodemloket.nl, paars gearceerd = “voldoende onderzocht, gesaneerd”	24
Figuur 17 Warmte-koudeopslag in 3 ^e watervoerende pakket en dieper	26
Figuur 18 Monobronsysteem 1 ^e watervoerende pakket en verlaging bemaling	26
Figuur 19: Resultaten monobron Planeetbaan 4	27
Figuur 20 Chloride-gehalte 1 ^e wvp initieel, na bemaling, 1 jaar na bemaling en 10 jaar na bemaling (plangebied in cirkel)	28
Figuur 21 Effecten Chloride 1 ^e wvp na bemaling, 1 jaar na bemaling en 10 jaar na bemaling	29
Figuur 22 Effecten op Chloride in 1 ^e , 2 ^e en 3 ^e watervoerende pakket. Zie voor locaties Figuur 21	30

Lijst van Tabellen

Tabel 1 Uitgangspunten ontgraving en ontwateringsdieptes	7
Tabel 2 Geplande spanningsbemalingen, data stellen de 1 ^e v/d maand voor (op basis van scenario 2 [10])	7
Tabel 3 Globale grondopbouw gebied A	8
Tabel 4 Globale grondopbouw gebied B	9
Tabel 5 Debieten bij verschillende weerstanden klei/veen lagen	15
Tabel 6 Effecten op kwel door retourbemaling	25
Tabel 7 Landbouw natschade volgens HELP Alterra (HELP 200x) voor bodemtype MN15A (Kalkrijke poldervaaggrond), grondwatertrap VI	25

Lijst van Bijlagen

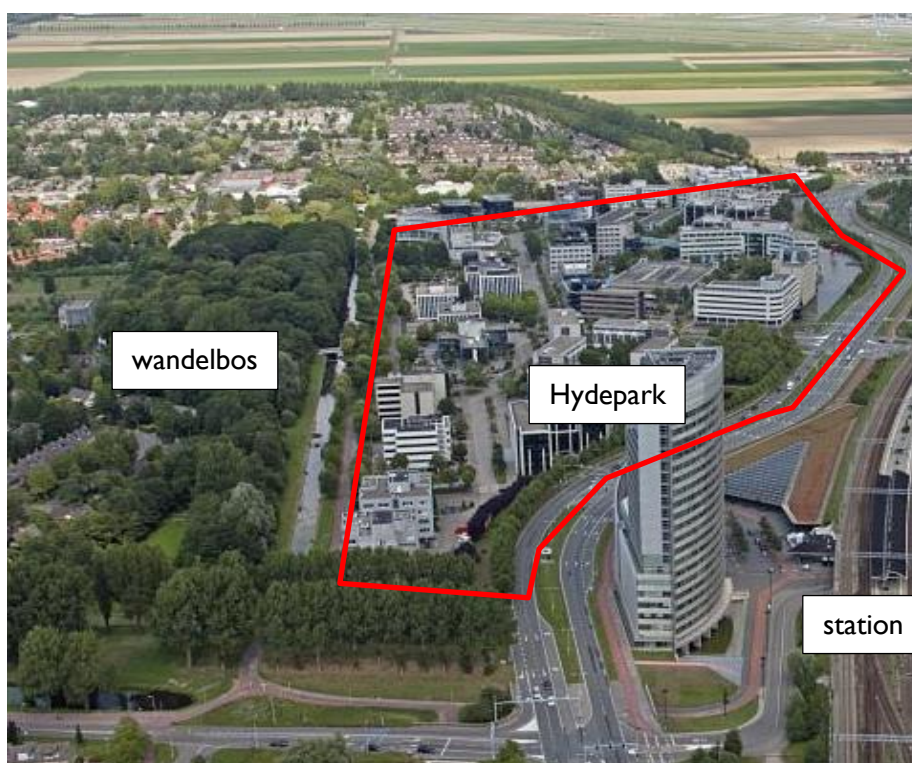
Bijlage I Bemalingsontwerp

I Inleiding

I.1 Algemeen

Door CRUX Engineering BV is in opdracht van Hyde Park Hoofddorp BV een aanmeldnotitie opgesteld in verband met de toekomstige bouwkuipbemalingen in het project Hyde Park te Hoofddorp. Parallel hieraan wordt voor dit project door CRUX een technisch bemalingsadvies opgesteld als bijlage bij een vergunningsaanvraag betreffende een grondwateronttrekking. Dit bemalingsadvies bevat de uiteindelijke uitwerking van de inrichting van de bemaling en zal separaat worden gerapporteerd. Dit gebeurt na het beoordelingsbesluit omdat dan duidelijk is welke aanpassingen en maatwerkoplossingen in het plan opgenomen dienen te zijn.

Het voornemen is om Beukenhorst-West, gelegen tussen het wandelbos en NS station Hoofddorp, te transformeren van een locatie met in de huidige situatie hoofdzakelijk kantoren naar een nieuwe inrichting met woningen, voorzieningen en kantoren (Figuur 1). Een aantal bestaande kantoren zullen hierbij plaats maken voor nieuwbouw met 3.000 à 4.000 woningen.



Figuur 1 Beukenhorst-West (foto: Kees van der Veer)

Door Hyde Park Hoofddorp BV zullen 10 nieuwbouwblokken worden gerealiseerd (zie Figuur 2). In de ontwerpschetsen hebben een groot aantal van de blokken een één-laagse kelder. Conform de voorlopige planning wordt op zijn vroegst in april 2020 (tweede kwartaal 2020) gestart met de bemaling voor de sloop van de bestaande kelder voor blok 29. Hieraan voorafgaand wordt een retourveld ingericht vanwege de te verwachten onttrekkingsdebieten en de bouwvolgorde.



Figuur 2 Hyde Park projecten (ref [7])

In Figuur 2 zijn de te ontwikkelen bouwblokken weergegevens. De bouwvolgorde en de bouwtijd zijn globaal vastgesteld, maar zullen in de loop van verdere planvorming mogelijk wijzigen en verfijnd worden. Dit is van belang voor de bemaling. Gelijktijdige bemaling van een of meerdere bouwblokken die in elkaars invloed liggen, is namelijk gunstig voor het bemalingsdebiet en mogelijk ongunstig voor de omgevingseffecten.

Voor dit project wordt door CRUX een overkoepelend bemalingsadvies uitgebracht met hierin de te verwachten bemalingsbehoefte per bouwblok en een ontwerp van de retourbemaling. Het bemalingsplan van een specifiek bouwblok dient daar altijd binnen te passen, omdat anders de vergunning niet valide is. De aannemer moet dat aantonen met een bemalingsplan en technisch bemalingsadvies die toegespitst is op dat specifieke bouwblok. Daarbij is het mogelijk om bouwblokken tegelijk te bemalen wat het totale waterbezwaar reduceert.

1.2 Historie

De watervergunning en m.e.r. procedure zijn reeds ingediend bij het Hoogheemraadschap van Rijnland. Het Hoogheemraadschap heeft aangegeven dat ze de voorkeur geven aan een nieuwe aanvraag door de grote wijziging in planning en debiet.

1.3 Procedure

Het verwachte debiet en de duur van de bemaling maakt de activiteit vergunningplichtig. Sinds juli 2017 zijn alle grondwateronttrekkingen die onder de vergunningplicht vallen m.e.r.-beoordelingsplichtig. Door deze wijziging is de procedure voor een vergunningsaanvraag betreffende een grondwateronttrekking veranderd. De stappen zijn als volgt:

- het indienen van een aanmeldnotitie bij het bevoegd gezag.
- indien in de aanmeldnotitie voldoende onderbouwd is dat een milieueffectenrapportage (m.e.r.) niet nodig is naar het oordeel van het bevoegd gezag, kan worden overgegaan tot de vergunningsaanvraag.
- de beslissing van het bevoegd gezag wordt binnen 6 weken kenbaar gemaakt. Deze beslissing dient te worden bijgevoegd in de vergunningsaanvraag.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport bevat een aanmeldnotitie voor de realisatie van 12 nieuwbouwblokken met een één-laags kelder in het project Hyde Park te Hoofddorp. De uitgangspunten worden beschreven en toegelicht in hoofdstuk 2. In dit hoofdstuk worden de onderliggende documenten, gebruikte software en ontwerputgangspunten vermeld.

In hoofdstuk 3 wordt een beschrijving van de kenmerken van het project gegeven. De plaats van het project wordt beschreven in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 bevat de toelichting van de voorziene (milieu)effecten van de voorgenomen activiteit. Dit rapport wordt afgesloten met de conclusies in hoofdstuk 6. Daarna volgen de bijlagen.

2 Uitgangspunten

2.1 Documenten

De volgende documenten zijn gehanteerd bij het opstellen van dit rapport:

- [1] MOS, rapport *Hyde Park te Hoofddorp*, kenmerk R1702665-01 d.d. 05-09-2017.
- [2] Tjaden, *Hyde Park Hoofddorp*, opdrachtnummer S 17.451 getekend 07-11-2017.
- [3] MVRDV, tekening *Hyde park situatie tekening*, tekeningd.d. 06-09-2017.
- [4] Waterpas Civiel Adviesbureau BV, tekening *Hyde Park Hoogtes*, tekeningnummer 7848-BH-02, status concept d.d. 07-09-2017.
- [5] MEMO Bouwkuip Hydepark Hoofddorp (onderwerp: *Blok 29 Hyde Park*) d.d. 21-11-2017 met een opzet van het hoogteprofiel van de parkeerkelder.
- [6] Barcode Architects, *Hoofddorp Hyde Park blok 7-8-9 Schetsontwerp* d.d. 26-01-2017.
- [7] Email van a.vanbennekom@snippe.nl (onderwerp: *HPH: doorloopplanning (in maanden) van de blokken Hyde Park*) d.d. 18-10-2017 met als bijlage de doorloopplanning van de huidige ontwikkelvolgorde op Hyde Park.
- [8] Multiconsult, rapport *Bodemonderzoek Saturnstraat te Hoofddorp*, documentnummer JS/BM171240/004870-001 d.d. 27-11-2017.
- [9] Email van igor.sanjee@ic-netherlands.com (onderwerp: *Peilbuismetingen Hyde Park*) d.d. 02-12-2017 met als bijlage de metingen van de peilbuizen in Hyde Park in de periode 29-08 t/m 30-11-2017.
- [10] Email van ph.groenenedijk@hydeparkbv.nl (onderwerp: *Hyde Park H: scenario's 7-8-9 en 29*) d.d. 02-12-2019 met als bijlage drie voorlopige planningen.

2.2 Ontwerp gebouwen

De planning van de bemaling is weergegeven in tabel 3 en tabel 4. Hierbij is onderscheid gemaakt in 10 deelprojecten, zoals weergegeven in Tabel 1. De aanvang van de bemaling is weergegeven evenals de datum na 7 en 10 maanden bemalen. Gedurende de eerste 7 maanden wordt water onttrokken zoals aangegeven in de kolom 'ontwateringsdiepte', dit is 50cm onder het geplande ontgravingsniveau. Na 7 maanden wordt de ontwateringsdiepte 50cm omhoog geplaatst, omdat minder verlaging nodig is bij het afbouwen van de vloer. Dit is een globale en ruime planning van de bemalingen, waar de uiteindelijke bemaling per deelproject binnen dient te vallen.

Voor de schematisatie van de werkzaamheden wordt uitgegaan van het feit dat de spanningsbemaling zal plaatsvinden binnen de damwandkuip, om zo het pompdebiet en omgevingseffecten zo klein mogelijk te houden. Dit betekent dat de filterstelling van de bemaling zodanig moet zijn dat deze boven de onderkant van de damwanden bevindt. Andersom gesteld, de damwanden moeten diep genoeg rijken zodat de spanningsbemaling kan plaats vinden in het 1^e watervoerend pakket.

Blok 29 (deelproject I) wordt in eerste instantie gesloopt, waarvoor een freatische bemaling nodig is om ook de ondergrondse parkeergarage te verwijderen. Dit vindt plaats in het tweede of derde kwartaal van 2020. Voor de berekeningen wordt uitgegaan van het tweede kwartaal met daarop direct opvolgend de spanningsbemaling voor blok 7.8.9 (volgens scenario 2 in de planning, zie Tabel 2 en Figuur 3 [10]). Dit scenario heeft de grootste gelijktijdigheid en de aansluiting tussen de freatische bemaling blok 29 op de spanningsbemaling van blok 7.8.9, waardoor de grootste omgevingseffecten worden berekend. Dit scenario start in juli 2020 met de sloop van de bestaande kelder van blok 29.

Tabel 1 Uitgangspunten ontgraving en ontwateringsdieptes

Fase	Blok	Bovenkant keldervloer m NAP	Ontgravingsniveau m NAP	Ontwateringsdiepte m NAP
I	29	-	-9,55	-10,05
II	7.8.9	-7,00	-8,85	-9,35
III	13.16	-7,12	-8,95	-9,45
IV	1.5.14	-6,90	-8,95	-9,45
V	6.22.27	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
VI	18	n.t.b.	-9,00	-9,50*
VII	3.4	n.t.b.	-9,00	-9,50*
VIII	2	n.t.b.	-9,00	-9,50*
IX	30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
X	10.19	n.t.b.	-9,00	-9,50*

* Ontwateringsdiepte aangenomen omdat deze nog niet bekend is.

Tabel 2 Geplande spanningsbemalingen, data stellen de 1^e v/d maand voor (op basis van scenario 2 [10]).

Fase	Blok	Bemaling			Ontwateringsdiepte
		Aanvang	Na 7 maanden	Na 10 maanden	[m NAP]
I	29	januari-2021	augustus-2021	november-2021	-10,05
II	7.8.9	oktober-2020	mei-2021	augustus-2021	-9,35
III	13.16	april-2021	november-2021	februari-2022	-9,45
IV	1.5.14	juli-2021	februari-2022	mei-2022	-9,45
V	6.22.27	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
VI	18	april-2023	november-2023	februari-2024	-9,50*
VII	3.4	april-2024	november-2024	februari-2025	-9,50*
VIII	2	april-2024	november-2024	februari-2025	-9,50*
IX	30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
X	10.19	januari-2022	augustus-2022	november-2022	-9,50*

*Start en einddatum bemaling staat nog niet vast. Het effect van verplaatsing in de tijd wordt later in de rapportage behandeld

Opgemerkt wordt dat de genoemde startdata van de werkzaamheden slechts ter indicatie zijn. Het is aannemelijk dat deze in de praktijk kunnen wijzigen. Wijzigingen in de startdata geven echter geen aanleiding tot een grotere gelijktijdigheid. Voor de gehanteerde planning in deze rapportage is namelijk uitgegaan van de reële grootst mogelijke gelijktijdigheid (worst case scenario).



Figuur 3 Locatie bouwblokken

2.3 Grondonderzoek

Door MOS zijn verspreid over het kantorenpark 19 sonderingen uitgevoerd tot een diepte van circa 30m beneden maaiveld en 2 peilbuizen weggedrukt tot een diepte van respectievelijk 3m en 12m beneden maaiveld. De resultaten zijn gepresenteerd in ref [1].

Aansluitend zijn door Tjaden 23 sonderingen uitgevoerd en in totaal 16 peilbuizen weggedrukt waarvan 8 tot circa 3m-maaiveld en 8 tot circa 12m-maaiveld. De resultaten zijn gepresenteerd in ref [2].

In opdracht van CRUX zijn ten bate van nieuwbouwblok 29 door Multiconsult nog 5 oriënterende sonderingen uitgevoerd, te weten 29-6 t/m 29-10. De resultaten zijn gepresenteerd in ref [8].

Om meer inzicht in de bodemopbouw in de omgeving te verkrijgen zijn gegevens opgevraagd uit de DINO-database. Alleen die sonderingen waarvan de RD-coördinaten bekend zijn, zijn opgenomen in een situatietekening in Bijlage I.

Ten tijde van de grondonderzoeken (ref [1], [2] en [8]) lag de maaiveldhoogte ter plaatse van de sonderingen tussen NAP-3,64m tot NAP-4,93m. Op grond van de aangetroffen grondopbouw kan het gebied worden onderverdeeld in 2 sub gebieden, te weten:

- Gebied A met de sonderingen 15-1, 15-2, 21-2, 21-3, 28-1, 28-3 en 29-1 t/m 29-10.
- Gebied B met alle overige sonderingen.

Tabel 3 Globale grondopbouw gebied A

Grondsoort	Diepte onderkant laag t.o.v. NAP
Toplaag bestaande uit hoofdzakelijk zand met kleihoudende lagen	-6,0 à -8,5
Zand, los tot matig gepakt	-9,0 à -10,5
Zand met klei(houdende) laagjes	-11,5 à -12,5
Zand, matig tot vast gepakt, lokaal beneden NAP-16,5m op variabele dieptes onderbroken door een klei(houdende) laag van variabele dikte en samenstelling	-34,0 ¹⁾

Tabel 4 Globale grondopbouw gebied B

Grondsoort	Diepte onderkant laag t.o.v. NAP
Toplaag bestaande uit zand- en kleilagen	-9,0 à -11,0
Klei- en/of veenlagen	-10,8 à -11,9
Zand, matig tot vast gepakt, lokaal beneden NAP-19,5m op variabele dieptes onderbroken door een klei(houdende) laag van variabele dikte en samenstelling ²⁾	-35,0 ¹⁾

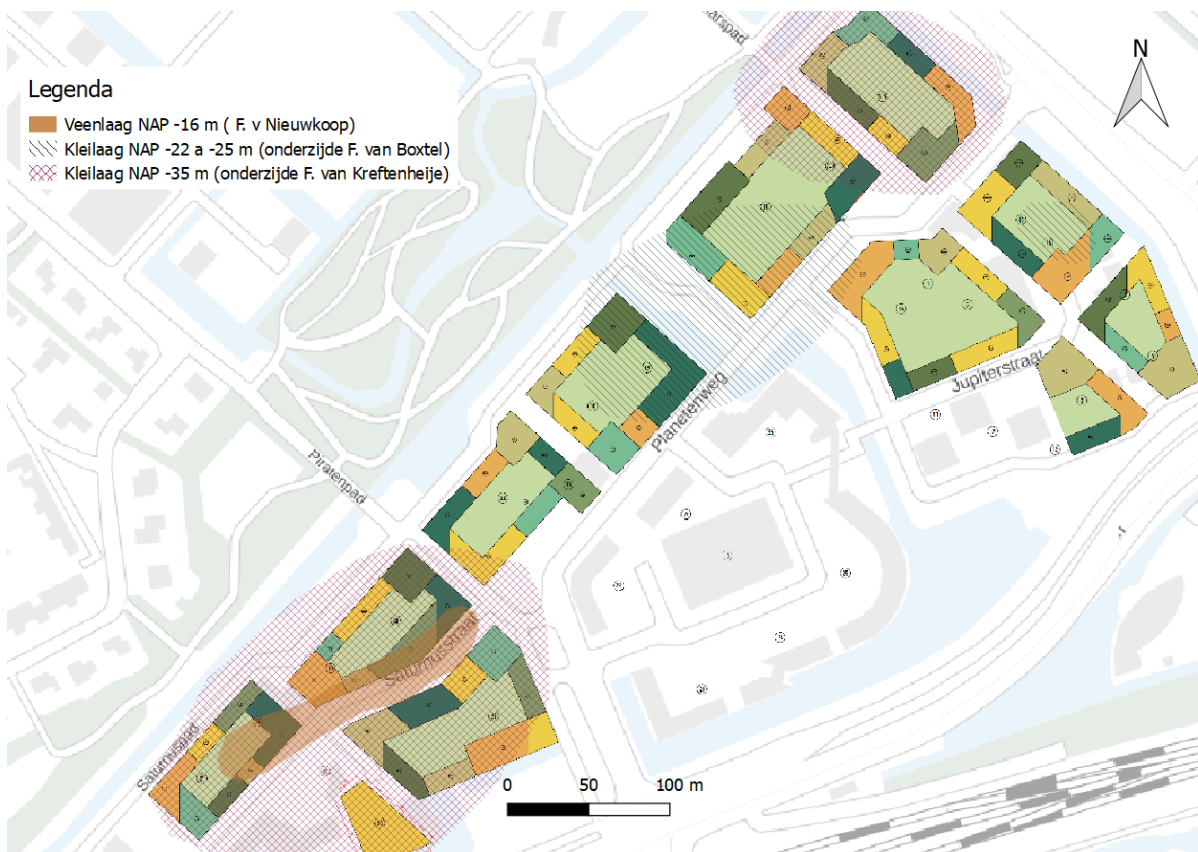
Opmerking bij de tabellen:

1) = maximaal verkende diepte.

2) = bij de sonderingen 7-1 t/m 7-3 en 18-1 is een klei/leempakket aangetroffen tussen NAP-21m en NAP-34m van variabele dikte en aanvangsniveau.

Gebied A is vermoedelijk een oude geulopvulling en gebied B heeft een bodemopbouw zoals die in grote delen van de Haarlemmermeer aangetroffen wordt.

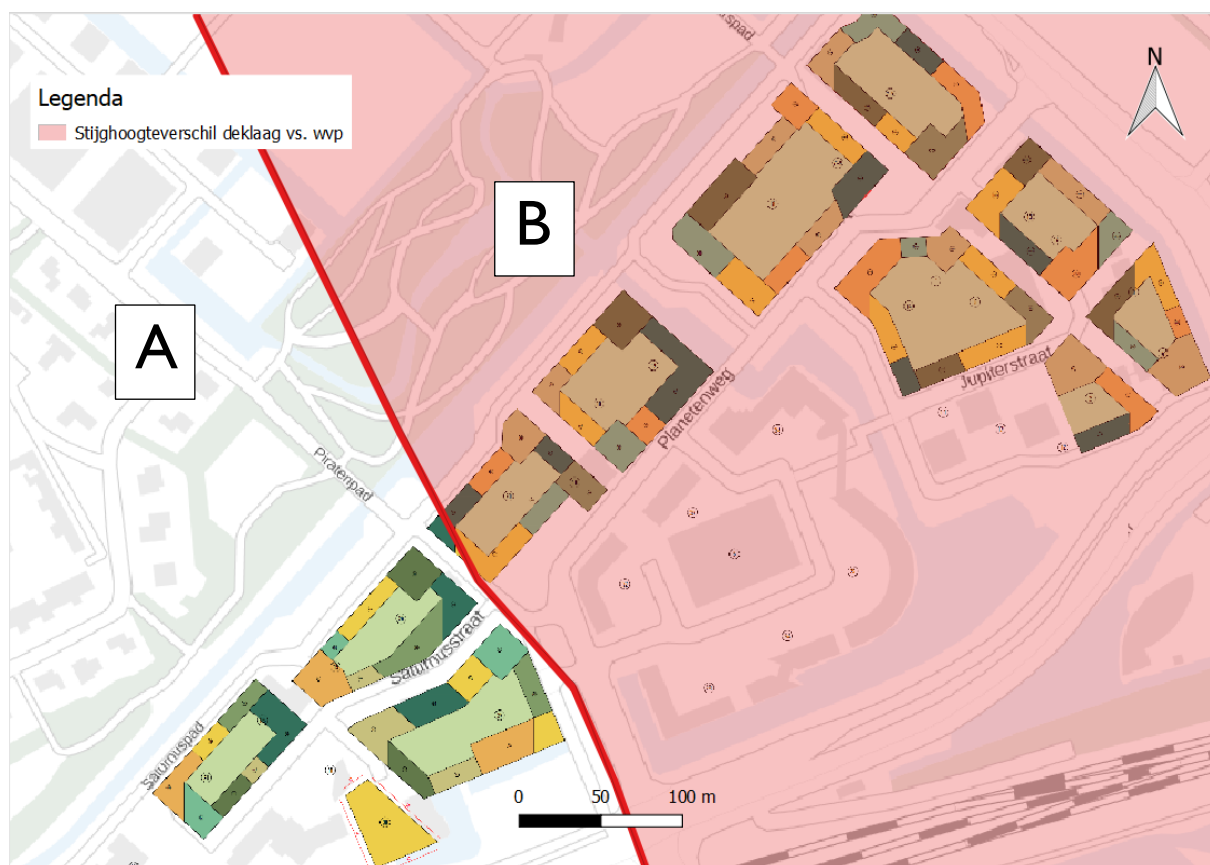
In Figuur 4 is weergegeven waar lokale weerstandbiedende lagen in de deklaag op verschillende dieptes aanwezig zijn.

**Figuur 4 Lokale weerstandlagen o.b.v. sonderingen**

2.4 Grondwaterstanden en stijghoogtes

Het waterpeil in een langs het Planetenpad gelegen watergang, de Kagertocht, is éénmalig, op 30-08-2017, gemeten op NAP-5,79m. Het streefpeil wat Hoogheemraadschap Rijnland hier hanteert, is NAP-5,87 m (www.rijnland.net/regels/legger).

In Figuur 5 is het gebied aangegeven waar met peilbuiswaarnemingen (ref [9]) ook de gebiedsindeling in A en B uit paragraaf 2.3 bevestigd wordt. Dit blijkt uit een verschil in stijghoogte boven en onder de deklaag. Dat is in gebied A kleiner dan in gebied B. In de bemalingsberekeningen wordt hiermee rekening gehouden.



Figuur 5 Gebied met stijghoogteverschil ≥ 10 cm tussen deklaag en watervoerend pakket o.b.v. peilbuiswaarnemingen

3 Kenmerken van het project

3.1 Geohydrologische situatie

Uit het grondonderzoek blijkt dat in Beukenhorst-West te Hoofddorp een complexe en ruimtelijk variabele bodemopbouw aanwezig is. De locatie is daarom onderverdeeld in 2 subgebieden. De onderverdeling in bodemopbouw heeft met name plaatsgevonden op basis van de aanwezigheid van een slecht doorlatende klei-/veenlaag van redelijke dikte op circa NAP-11m. Door de meest conservatieve bodemopbouw per subgebied als maatstaaf te hanteren wordt het risico op opbarsten nooit onderschat en wordt een bovengrenswaarde gevonden voor het onttrekkingsdebiet en de effecten in de omgeving.

Per subgebied zijn de geohydrologische parameters afgeleid (c en KD-waarden). Hierbij is voornamelijk gebruik gemaakt van inschattingen op basis van het sondeerbeeld en boorbeschrijvingen opgevraagd uit de DINO-database. Voor het onderliggende watervoerend pakket is tevens gebruik gemaakt van literatuurgegevens van TNO.

In sectie A (blok 15-21, 28, 29, 30) is een zandige sectie waarin (Wadzand) lagen voorkomen met een zeer wisselende doorlatendheid. Een wadzandpakket bestaat uit een gelaagd pakket van fijn zand die met name tussen NAP-10m en NAP-12m afgewisseld wordt met horizontale kleilenzen. Onder de wadzandlagen wordt het Pleistocene zand (watervoerend pakket) aangetroffen.

In sectie B (overige 8 nieuwbouwblokken) is geohydrologisch van belang dat rond NAP-11m een waterremmende klei- en/of veenlaag wordt aangetroffen. Boven de klei-/veenlaag is een zandige dan wel kleiige deklaag aanwezig. Onder de klei-/veenlaag is het Pleistocene zand (watervoerend pakket).

3.2 Voorgenomen activiteiten bij blok 29

De voorgenomen activiteiten bestaan uit de volgende onderdelen:

- Amoveren van de bestaande kelder;
- Ontgraving tot onderkant toekomstige keldervoer, poeren en liftputten.

3.2.1 Amoveren van de bestaande kelder

In tegenstelling tot de overige nieuwbouwblokken heeft de bestaande bebouwing ter plaatse van blok 29 een één laags kelder (onderkant bestaande keldervloer circa NAP-6,75m). Het amoveren van de bestaande kelder wordt uitgevoerd binnen een gesloten bouwkuip. De onderkant van de bemalingsfilters is 2 meter boven onderkant damwanden. Vanwege de bodemopbouw met veel zand en de relatief hoge grondwaterstand (ca. NAP-5,5m) is hiervoor een grondwateronttrekking noodzakelijk.

De werkzaamheden voor het amoveren van de bestaande kelder zijn in de modelberekeningen opgenomen.

3.2.2 Ontgraving tot onderkant toekomstige keldervloer, poeren en liftputten

In verband met de poeren en liftputten moet lokaal dieper worden ontgraven dan voor de onderkant kelder (voor een conservatieve berekening is gerekend met de onderkant poeren zoals in Tabel 1 en Tabel 2 weergegeven). Waar de poeren de afsluitende laag doorsnijden moet de waterremmende deklaag hersteld worden.

De bovengenoemde werkzaamheden moeten in den droge gebeuren. Dit houdt in dat een bemaling (grondwateronttrekking) moet plaatsvinden. Het water dat wordt onttrokken met deepwells uit het watervoerende pakket beneden NAP-12m, wordt geretourneerd in de grond. Het water dat onttrokken wordt met de horizontale drains die onder de grondverbetering zijn aangelegd, wordt geloosd op het nabijgelegen open water omdat anders het retourveld verstopt kan raken. Basismaatregelen als beluchten om ijzer te doen neerslaan en een bezinkbak voor sediment zijn altijd voorzien. In Bijlage 1 zijn de ontwerpprincipes van de bemaling en retourbemaling op hoofdlijnen uitgewerkt.

3.3 Voorgenomen activiteiten bij overige blokken

3.3.1 Ontgraving tot onderkant toekomstige keldervloer, poeren en liftputten

De ontgravingsdieptes zijn vastgesteld op onderkant poeren (zie Tabel 1 en Tabel 2). In de startfase wordt naar verwachting een grondverbetering aangebracht. Deze wordt strooksgewijs aangebracht. Het betreft dus een extra lokale verlaging van korte duur. Deze heeft geen effect op het berekende invloedsgebied aangezien het invloedsgebied verkregen wordt door de lange duur van de bemaling.

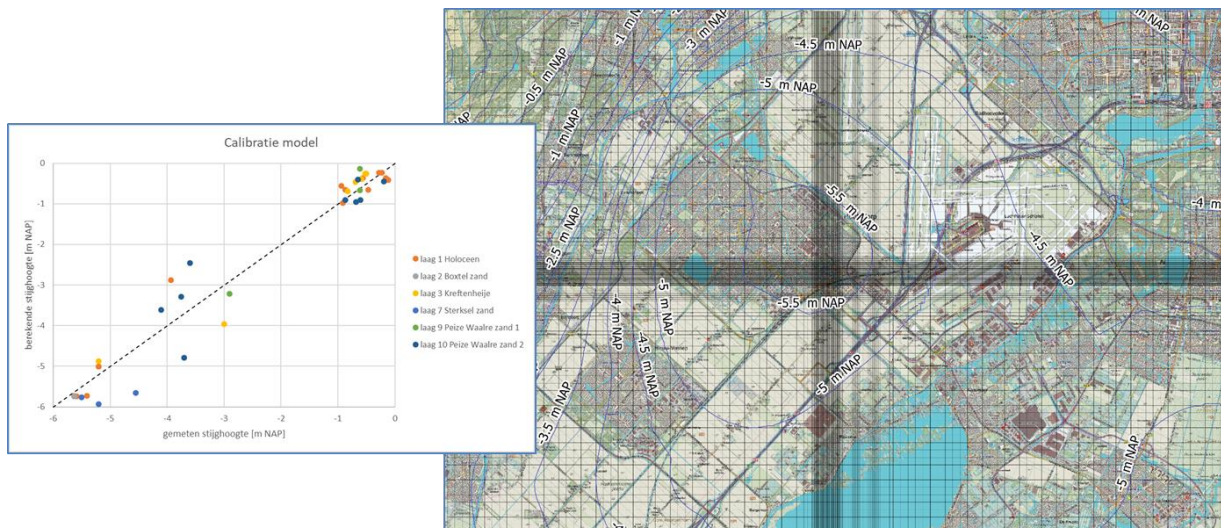
De bemaling voor de liftputten is van korte duur en wordt lokaal vanaf ontgravingsdiepte gerealiseerd waardoor het effect op het invloedsgebied minimaal is. De liftputten zijn niet in beschouwing genomen voor de bepaling van het invloedsgebied.

3.3.2 Ontgraving in relatie tot de damwanden

Alle parkeergarages worden aangebracht binnen damwanden. De damwanden zijn nog niet voor alle blokken ontworpen. Voor bouwblok 29 is een damwand tot maaiveld -15 m berekend (NAP -20 m). Voor de overige bouwblokken is een vergelijkbare damwanddiepte aangenomen. De bemaling vindt plaats binnen de damwanden met een maximale filterdiepte 2 meter boven onderkant damwand.

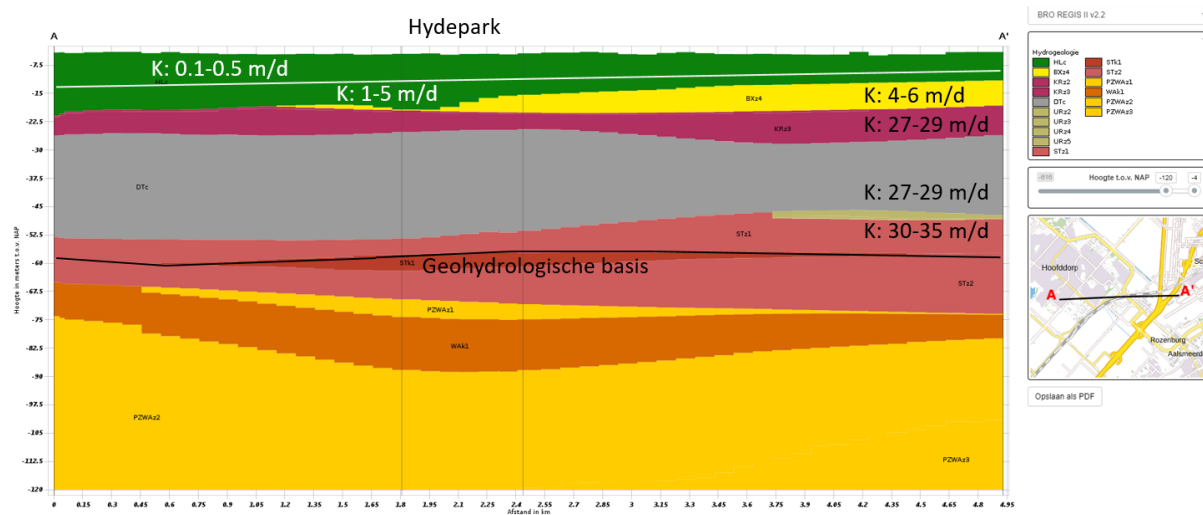
3.4 Modelberekeningen effecten en debieten

Van een deel van de Haarlemmermeer is een Modflow model gemaakt aan de hand van Regis II v2.2 en gegevens van het watersysteem in beheer bij de waterschappen. Het gebied is afgebeeld in Figuur 6. In dezelfde figuur is ook een grafiek met de vergelijking tussen gemeten en berekende stijghoogtes weergegeven. De modelafwijking in het plangebied zelf ligt tussen 10 en 30 cm.



Figuur 6 Modelgebied en kalibratie stijghoogtes

Het model omvat 14 modellagen tot een diepte van circa NAP-60m. De laagindeling is in onderstaande Figuur afgebeeld.

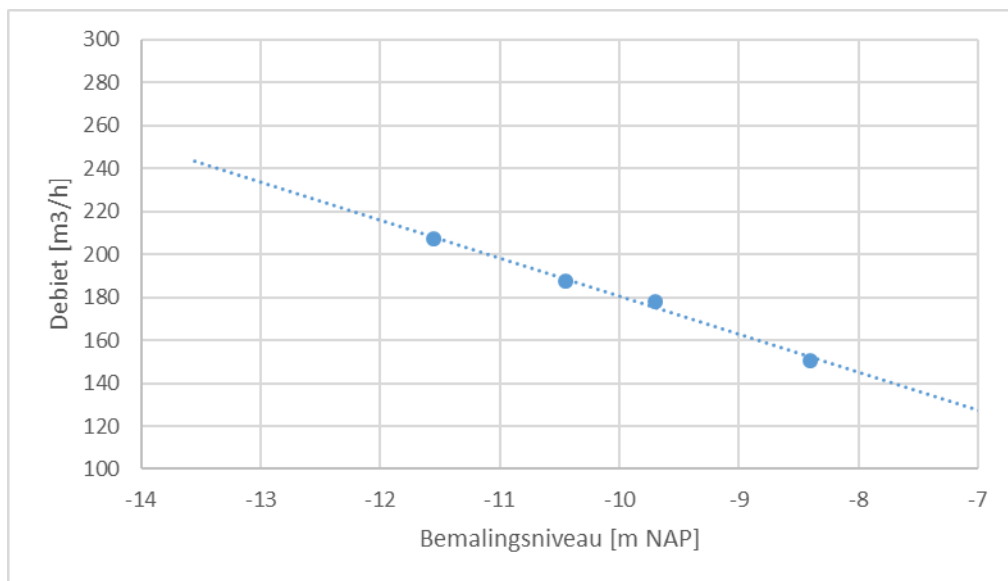


Figuur 7 Laagindeling Regis II v2.2

Uit sonderingen die in het plangebied zijn gedaan, zijn meer details bekend over de ondergrond. Zo blijkt in een deel van het gebied onder de Holocene klei, die op NAP -11m voorkomt, een kleilaag op NAP-35m aanwezig te zijn en ook op NAP-22m. Een kleine veenlaag is op een diepte van NAP-16m aangetroffen, zie Figuur 4. Deze lokale lagen zitten niet in Regis. Aangezien ze lokaal voorkomen en niet aaneengesloten zijn, zijn ze met een lage weerstand van 5 tot 10 dagen in het model opgenomen. De kalibratie van de stijghoogtes verbeterde door toevoegen van deze kleine lokale weerstanden met enige centimeters.

3.5 Waterbezwaar, gevoeligheidsanalyse

Het waterbezwaar is afhankelijk van de diepte tot waar bemalen wordt. Op dit moment is de precieze bouwwijze nog niet bekend. De grootste diepte waarop gebouwd wordt, is NAP-10,05m. In de gepresenteerde debieten en verlagingen is uitgegaan van deze grootste diepte. Om de invloed van de gekozen diepte op het waterbezwaar te illustreren is voor andere dieptes een vergelijkende berekening gemaakt. In Figuur 8 is te zien dat het verband tussen bemalingsdiepte en debiet lineair verloopt. Een andere realistische diepte die mogelijk doorgerekend kan worden ligt op NAP-10,45m en/of NAP-8,4m. Dan zakt het debiet van 210 m³/h naar respectievelijk 180 en 150 m³/h. Hoe groot het waterbezwaar is, is uiteindelijk niet bepalend voor de vergunning maar de effecten die het gevolg zijn van de onttrekking. Die zijn in het algemeen groter als het debiet groter is en de bemaling langer duurt. In een vergunning zijn het waterbezwaar en de bemalingscapaciteit echter wel gelimiteerd. Gezien de onzekerheden in bouwhoogtes en planning wordt daarom conservatief gerekend zodat voorkomen dat er een te klein debiet aangevraagd en vergund wordt.



Figuur 8 Debiet versus bemalingsdiepte

Een veel groter effect op de debieten is de weerstand van de lokale klei- en veenlagen die uit de sonderingen bekend zijn. Voor de weerstand van deze lagen is nu voorzichtigheidshalve een lage waarde aangehouden. Voor bouwblok 7-8-9 is met de grootste bemalingsdiepte van NAP-11,55m met verschillende weerstanden gerekend van de meest gevoelige laag. Dat is daar de weerstand tussen het Boxtel zand en Kreftenheije zand. De debieten nemen zeer sterk af als de weerstand van die laag toeneemt. **Vet** gemarkeerd is de waarde waarmee in het model de waterbezwaren en effecten berekend zijn.

Tabel 5 Debieten bij verschillende weerstanden klei/veen lagen

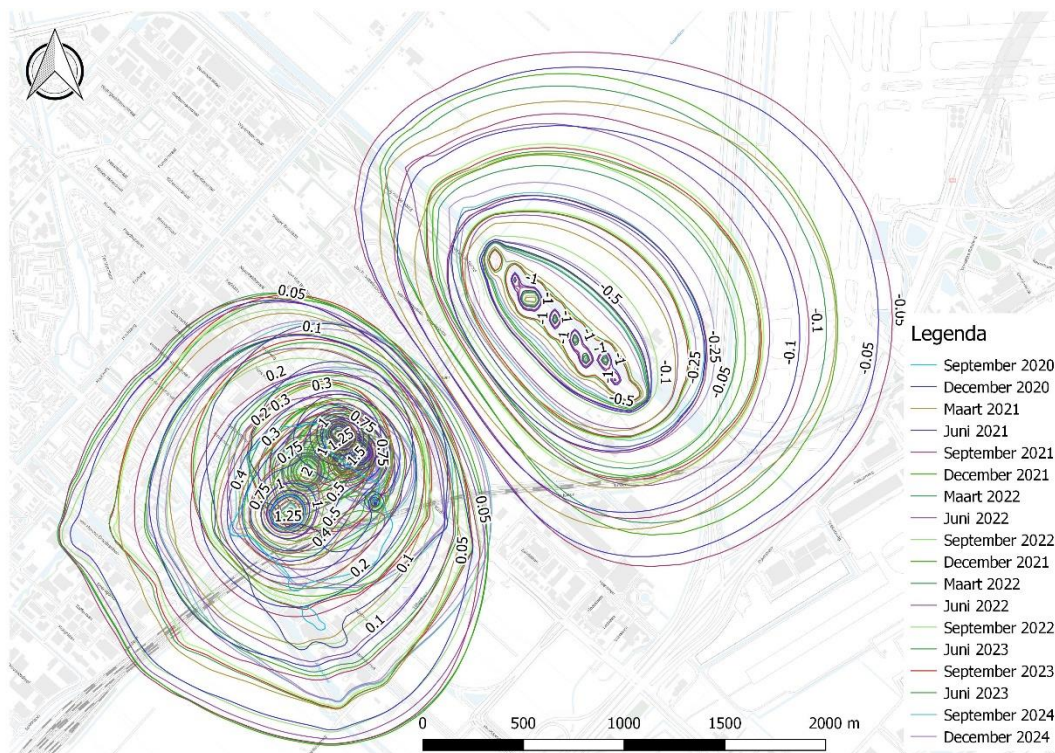
Na herberekening met klei- en veenlagen uit sonderingen			
Bemalingsdiepte	Debiet		c laag 3
[m NAP]	m ³ /d	m ³ /h	[d]
-11.55	267	11	4780
-11.55	358	15	478
-11.55	2115	88	48
-11.55	3680	153	4.8

3.6 Stijghoogte en effecten op grondwaterstand

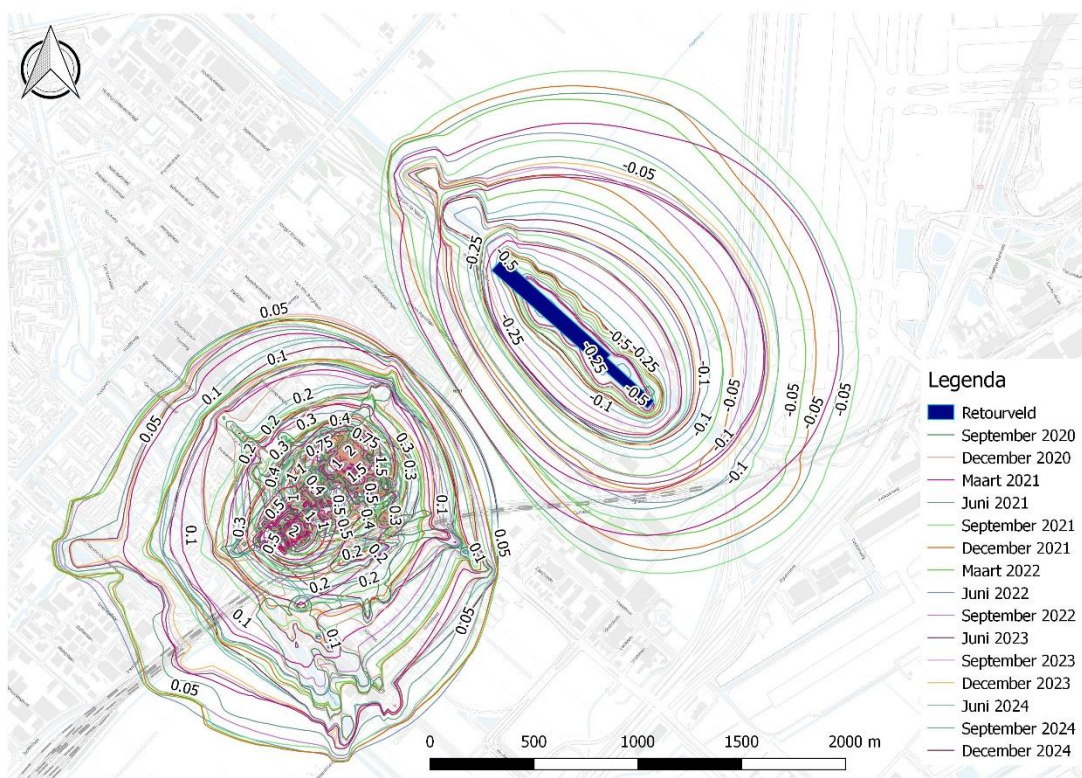
Met het grondwatermodel in Modflow zijn de bemalingen in de tijd doorerekend zoals in Figuur 2. Een voorlopig retourveld is gekozen aan de noordwestzijde van het plangebied, waar het opgepompte water in dezelfde laag geretourneerd wordt. De uiteindelijke keuze van het retourveld of -velden is nog van verschillende factoren afhankelijk, variërend van toestemming terreineigenaar tot mitigatie noodzaak van effecten.

In onderstaande afbeelding (Figuur 9) zijn de in-stationaire uitkomsten aan het einde van elk kwartaal afgebeeld als verlaging in het 1^e watervoerende pakket op het niveau waarop onttrokken wordt. Door de verschillende bemalingen in één figuur af te beelden is goed te zien waar de buitenste effectcontour van 5 cm ligt. Die verschilt van bemaling tot bemaling, maar binnen een vrij kleine bandbreedte.

In Figuur 10 is eenzelfde figuur gemaakt voor de freatische grondwaterstand.



Figuur 9 Stijghoogte verlaging 1^e watervoerende pakket bemalen alle bouwkuipen



Figuur 10 Freatische verlaging bemalen alle bouwkuipen

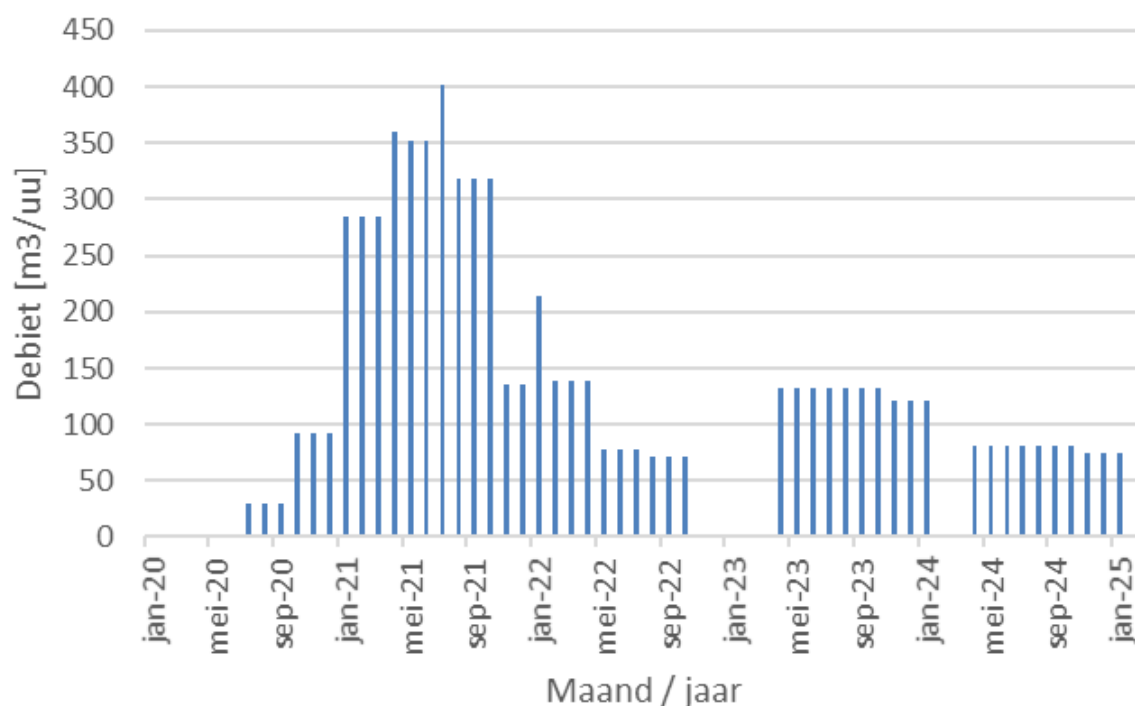
3.7 Aard en omvang van de activiteiten

De freatische bemaling voor bouwblok 29 voor het verwijderen van de bestaande kelder is een maximaal debiet van 30 m³/uur en een waterbezwaar van 67.000 m³ berekend.

Het bruto waterbezwaar voor de bouwwerkzaamheden is circa 5,20 miljoen m³ spanningsbemaling en 300.000 m³ freatisch water, waarvan alle spanningswater geretourneerd wordt.

Het totale waterbezwaar is berekend op 5,57 miljoen m³.

Het bemalingswater bestaat uit zoet freatisch grondwater en brak tot zout grondwater uit het Eerste watervoerend pakket van de spanningsbemaling. De verdeling van het waterbezwaar voor de spanningsbemaling, en dus retourveld, over de verschillende jaren is weergegeven in Figuur 11.



4 Omgeving

4.1 Plaats van voorgenomen activiteit

De ligging van het project Hyde Park Hoofddorp is weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2.

4.2 Kenmerken van omgeving

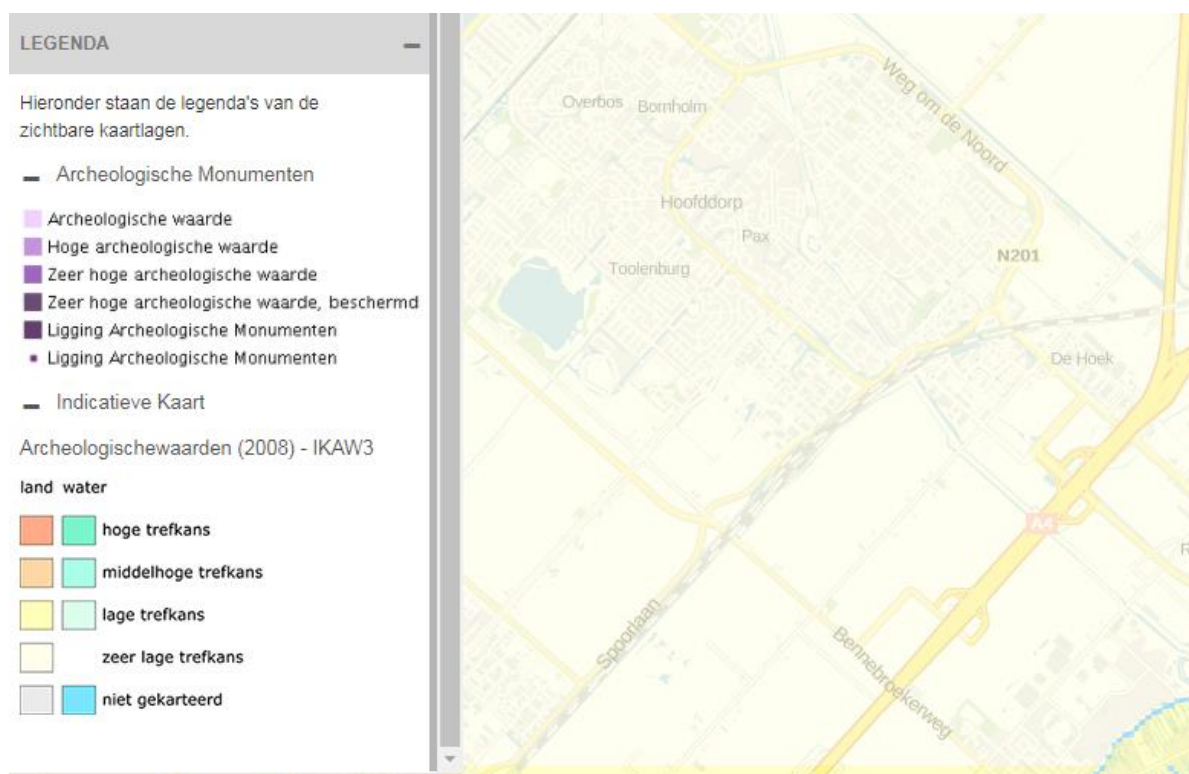
De projectlocatie is gelegen op een bestaand kantorenpark. In de directe omgeving van het project bevinden zich agrarische gebieden, te weten ten noordoosten en zuidwesten van de locatie. Binnen een straal van 1 km uit de projectlocatie bevinden zich geen beschermde gebieden of Natura 2000.

Op een afstand van circa 170m ten zuidwesten van nieuwbouwblok 15-21 bevindt zich de Geniedijk (zie Figuur 12) die onderdeel vormt van de Stelling van Amsterdam. De stelling is een historisch monument en staat op de lijst van UNESCO Werelderfgoed.



Figuur 12 Locatie Geniedijk (bron: <http://pdokviewer.pdok.nl>)

De indicatieve kaart van archeologische waarden (IKAW) en de Archeologische Monumentenkaart (AMK) zijn geraadpleegd. De IKAW geeft in roze en lichtgele zones de archeologische verwachting/trefkans weer. De wijde omgeving van de locatie heeft een lage trefkans. Op de AMK staan waardevolle gebieden, zoals onder andere oude dorpskernen. Het onderzoeksgebied bevat geen elementen die op de Archeologische Monumentenkaart zijn opgenomen (zie Figuur 13).



Figuur 13 IKAW en AMK (bron: <https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/amk-en-ikaw>)

5 Milieuaspecten

5.1 Inleiding

In deze aanmeldnotitie is de scope van de effectbeoordeling iets breder dan die van een “normale” vergunningaanvraag. In de milieueffectrapportage systematiek is voorkomen van effecten de primaire insteek en mitigatie van effecten nodig waar effecten niet vermeden kunnen worden. Met dit beoordelingskader zijn de mogelijke effecten van de bemaling beschreven in onderstaande tekst.

5.2 Geluid

De bemaling wordt aangedreven door geluidsgedempte dieselpompen en onderwaterpompen. Onderwaterpompen zijn nagenoeg geluidsstill en geluidsgedempte dieselpompen zijn geluidsarm. Gezien de locatie worden omgevingseffecten als gevolg van de bemaling gerelateerd aan geluid uitgesloten.

5.3 Onttrekken van grondwater

5.3.1 Verdroging

Agrarisch

De grootste verlaging in agrarisch gebied is aan de zuidzijde bedraagt ca. 10 á 15cm (gedurende de periode van oktober 2020). Het bestemmingsplan is echter aangepast naar een bedrijventerrein waardoor invloed op agrarisch gebied kan worden uitgesloten (<https://www.sadc.nl/beschikbare-kavels-bedrijven/bedrijvenpark-de-president/kavels/>).

Vegetatie en park

Verlagingen van de freatische grondwaterstand van maximaal 30 tot 50 cm zijn berekend direct buiten het plangebied (verlaging stijghoogte 0,80 tot 1,20 meter). De verwachting is echter dat de verlaging van de freatische grondwaterstand een overschatting is van de werkelijkheid door de waterremmende eigenschappen van de deklaag en de aanwezig watergangen. In verhouding tot de normale seizoen variatie tot één à anderhalve meter (GLG NAP -5,8 m, GHG NAP -4,4 m) worden gevolgen niet verwacht. Echter in de situatie van een zeer droge zomer kunnen cumulatieve effecten plaats vinden waardoor schade aan plantengroei kan voorkomen. Zekerheidshalve is in het monitoringsplan hier extra aandacht aan besteed waarbij een actiewaarde van de GLG-waarde is vastgesteld. Indien lage grondwaterstanden worden aangetroffen als gevolg van de bemaling worden kwetsbare bomen en plantengroei bewaterd.

5.3.2 Zettingseffecten

Spoor

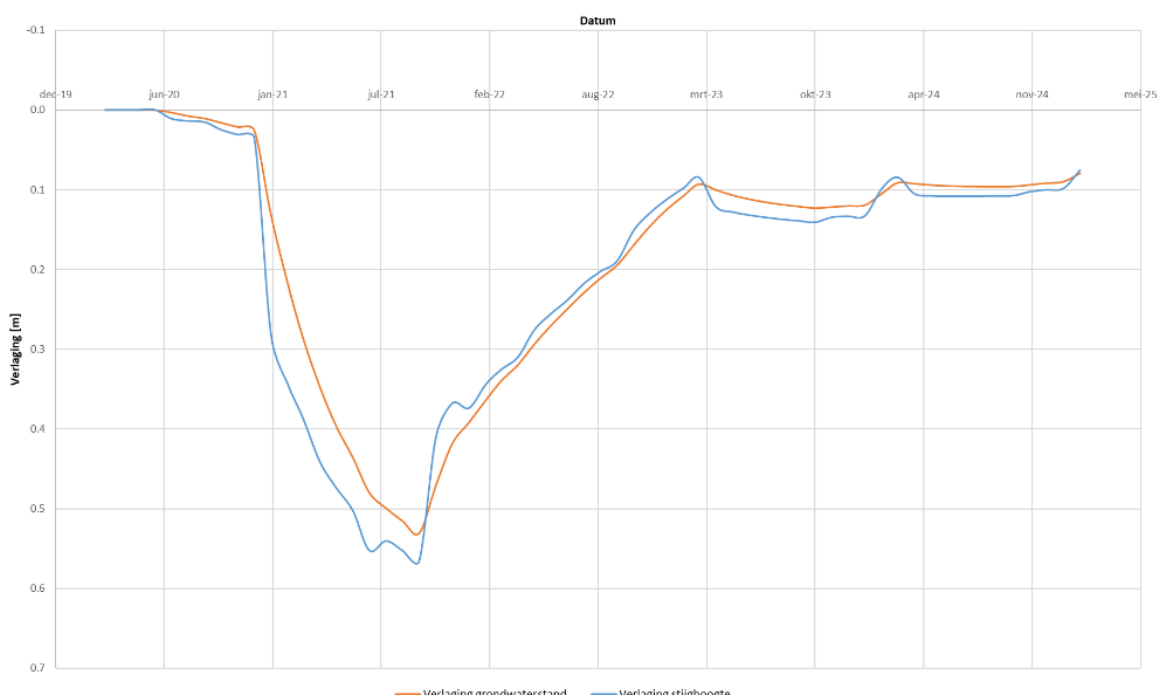
De spoorbaan is de meest zettingsgevoelige omgevingsfactor binnen de invloed van de bemaling. De effecten op de spoorconstructie zijn doorgerekend door Crux Engineering BV conform de rekenvoorschriften van ProRail en verwerkt in notitie NT19483b2, Zettingspredictie spoor door bemaling Hyde Park Hoofddorp, december 2019. Deze notitie wordt ingediend bij ProRail als bijlage bij de vergunningprocedure Spoorwegwet.

In overleg tussen Prorail en Hydepark is geconstateerd dat de zettingen bij kunstwerken maatgevend zijn. De zettingen van de aardebaan als gevolg van de bemaling zijn geleidelijk waardoor de lengte, en verkantingseisen niet worden overschreden. De nadruk ligt daarom op de zettingen bij de kunstwerken. In Figuur 14 is de verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte weergegeven voor het kunstwerk aan de oostzijde van station Hoofddorp voor de Polarisavenue. Dit kunstwerk is uitgelicht omdat deze de grootste verlagingen ondervindt.

Normaliter wordt de zettingen uitgerekend op basis van de verlagingen in de GLG situatie gedurende de gehele duur van de bemaling. Indien op deze manier de zettingen worden bepaald, wordt een maximale zetting van circa 15 mm berekend. Dit is echter een onrealistisch conservatief.

Een andere optie om van een GLS situatie uit te gaan voor het eerste jaar (tot februari 2022). Gedurende deze periode worden de grootste verlagingen behaald. In deze situatie wordt een zetting van circa 10 mm berekend. Deze benadering is eveneens conservatief en is vergelijkbaar aan eerder uitgevoerde berekeningen.

De uitgangspunten, rekenmethode en resultaten worden met Prorail overlegd.



Figuur 14: Verlaging Noordzijde Kunstwerk Prorail (Polarisavenue)

Omdat het project bestaat uit een groot aantal bemalingen is het niet eenvoudig om de hoeveelheid zettingen exact in beeld te brengen. Om de zettingen in de omgeving inzichtelijk te maken is in Figuur 15 de verlaginglijnen weergegeven met de grootste gelijktijdigheid van de grondwateronttrekking en bijbehorende maximale berekende zettingen.

Omgeving

De dichtstbijzijnde bebouwing betreft voornamelijk hoogbouw en/of nieuwbouw. Uitgaande van een fundering op palen en een overdracht van maaiveldzettingen naar de constructie van 5 tot 20% bedraagt de theoretische pandzakking maximaal 2mm. Dit resulteert in verwaarloosbare esthetische, architectonische schade aan de constructies, hetgeen in de huidige ontwerppraktijk als een acceptabel schadeprofiel wordt beschouwd.

Alleen panden op staal vormen een risico op basis van de berekende zettingen. Het uitgangspunt van funderingen op palen dient nader te worden geverifieerd. Daarom wordt geadviseerd om van de panden ouder dan 1960 de fundatie voor de zekerheid op te vragen (zie Figuur 15). Een andere mogelijkheid is om de meest kwetsbare panden (bouwjaar voor 1960) te monitoren. Op basis van de bureau inventarisatie betreft dit circa 5 panden. Voor deze risicopanden zal in het monitoringsplan maatregelen beschreven worden. Deze maatregelen gaan over de wijze van monitoring en bewaking van deze panden.



Figuur 15: Maximale zettingen (contouren) ten opzichte van bouwjaar.

5.3.3 Kabels en leidingen

Er loopt een PWN drinkwatertransportleiding aan de oostzijde van het plangebied. Deze wordt vervangen door een nieuwe leiding.

5.3.4 Bijzondere gebieden

In de directe omgeving bevinden zich geen Natura 2000 gebieden of delen van het Nationaal Natuurnetwerk (voorheen Ecologische Hoofdstructuur genoemd). Wel ligt redelijk dicht nabij de projectlocatie De Stelling van Amsterdam (Geniedijk, Figuur 12), hetgeen op de lijst van UNESCO Werelderfgoed staat en behoort tot een Nationaal Landschap. In het traject direct ten westen van het plangebied kunnen tijdelijk stijghoogteverlagingen tot 30-40 cm voorkomen. Gedurende de bemalingsperiode zijn hiervan geen negatieve effecten te verwachten omdat aan weerszijden een watergang loopt die de ondiepe grondwaterstand op peil houdt.

5.3.5 Barrière werking eindsituatie

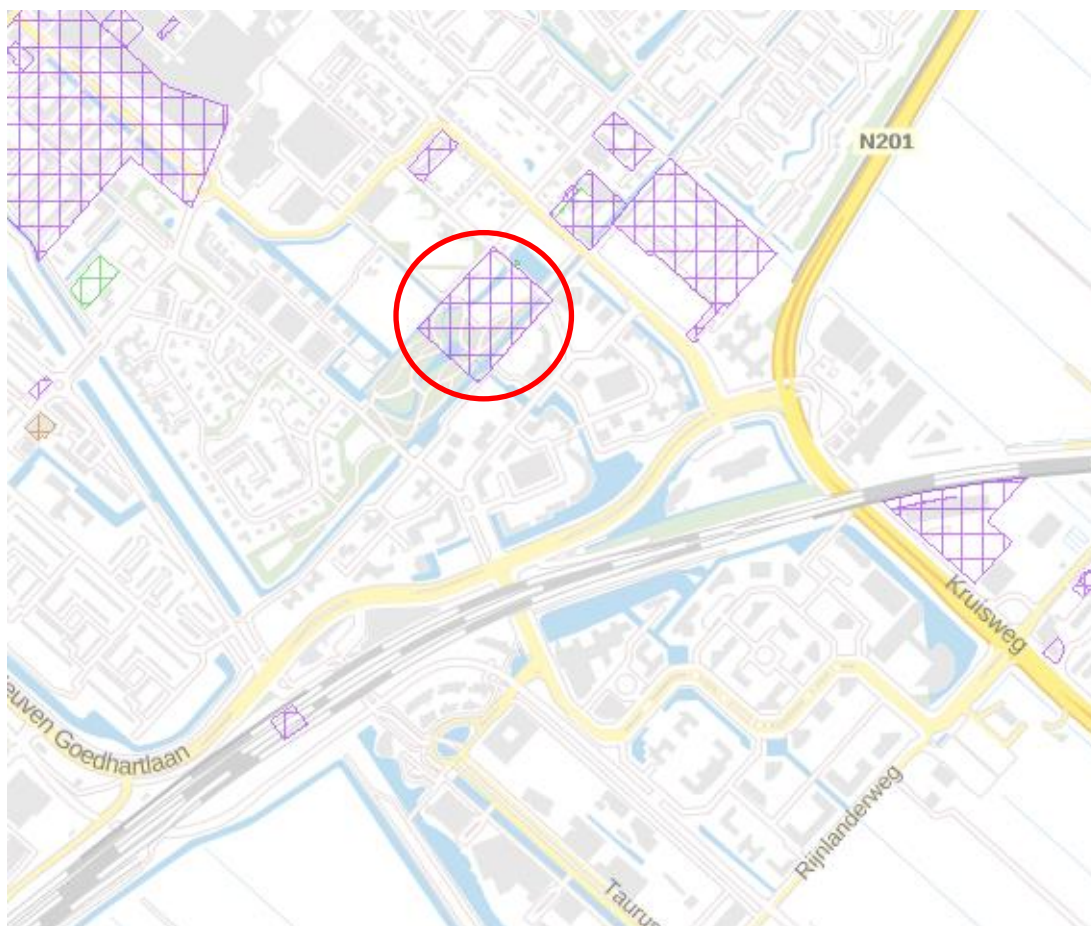
In de nieuwe situatie zijn er onder alle nieuwgebouwde gebouwen parkeerkelders aanwezig. Daar waar een kelder zit stroomt in de toekomstige situatie geen grondwater meer. De huidige grondwater gradiënt in de laag waarin de kelders gebouwd worden is 1 cm van oost naar west over het plangebied. Er wordt daarom geen negatief effect door barrière werking verwacht.

5.3.6 Bodemverontreinigingen

Rondom de locatie zijn verschillende terreinen bekend in het Bodemloket waar in het verleden een bodemverontreiniging is aangetroffen. De ligging is aangegeven in Figuur 16. Het betreft enkel verontreinigingen in de deklaag en met beperkte mobiliteit. De bemaling is in het dieper gelegen watervoerende pakket gesitueerd. Per locatie is gecontroleerd of de kwelsituatie die van nature voorkomt, omkeert tijdens de bemaling in een wegzijsituatie. In dat geval is de kans op verticale verspreiding vergroot. Voor geen van de in Figuur 16 aangegeven locaties ontstaat een wegzijsituatie.

Er is contact met omgevingsdienst geweest over onttrekkingen en verontreinigingen. De vuilstort stamt uit een historische periode waaruit geen grondwaterverontreinigingen worden verwacht. De vuilstort is rood omcirkeld in Figuur 16.

Horizontale verplaatsing van water door een gewijzigde gradiënt bij de verontreinigingen ligt in de orde grootte van decimeters. Omdat stoffen in het grondwater minder verplaatst worden dan het water en geen grondwaterverontreiniging wordt verwacht, wordt dit als een acceptabel risico gezien.



Figuur 16 Bodemloket.nl, paars gearceerd = “voldoende onderzocht, gesaneerd”

5.3.7 Kwel en inzijging plangebied

In heel Hoofddorp en omgeving is er sprake van kwel onder natuurlijke omstandigheden. Door de bemaling wordt de kwelsituatie ter plaatse van de bouwkuipen omgekeerd in een tijdelijke sterke wegzijgingssituatie. De kwel in de omgeving neemt in de richting van de bemalen bouwkuip(en) af tot maximaal nihil.

De grote watergangen in het invloedsgebied leveren water aan het freatische grondwater. Dit varieert van 50 tot 100 m³/d afhankelijk van welke bouwkuip bemalen wordt. Vergeleken met de gemiddelde hoeveelheid neerslag op dezelfde oppervlakte is dit een zeer klein debiet. Er worden daarom geen negatieve effecten verwacht op het handhaven van het oppervlaktewaterpeil.

5.3.8 Effecten van retourbemaling op peilvak 3 en landbouw

Een retourbemaling is in de berekeningen opgenomen waarbij alle onttrokken spanningswater geretourneerd wordt. De locatie die nu is doorgerekend, is zo gekozen dat er door de retournering geen wateroverlast in bestaand bebouwd gebied zal ontstaan en dat hier vanwege de hydrologische condities een hoog retourdebiet gehaald kan worden.

In Tabel 6 zijn de effecten op kwel vanuit het watervoerende pakket op de kwel in peilvak 3 weergegeven. Door de tijdelijke verhoging van de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket

neemt de afvoer van water uit het peilvak in de vorm van kwel toe met maximaal 0,6 mm/d. De gemiddelde neerslag is 0,8 tot 1 mm/d.

Tabel 6 Effecten op kwel door retourbemaling

	met bemaling	zonder bemaling	met bemaling	zonder bemaling	verschil
	[m ³ /d]	[m ³ /d]	[mm/d]	[mm/d]	[mm/d]
Kavelsloten	7077	4610	1,44	0,94	0,50
Tochten	362	181	0,07	0,04	0,04

De freatische grondwaterstand stijgt gedurende de retourperiode met 10 - 25 cm in de aangrenzende landbouwvelden afhankelijk van de nabijheid van het retourveld. In Tabel 7 is een berekening van de natschade voor verschillende grondwaterstijgingen weergegeven. Voor het bodemtype ter plaatse en de verhogingen tot 25 cm ligt de toename van de schade tussen 1 en 6 procentpunten.

Tabel 7 Landbouw natschade volgens HELP Alterra (HELP 200x) voor bodemtype MN15A (Kalkrijke poldervaaggrond), grondwatertrap VI

	0 cm	5 cm	10 cm	25 cm
Oppervlak [ha]		161	114	18
Natschade [%]	5	6	7	11

De landeigenaren hebben aangegeven dat ze gebruik maken van landbouwdrainage met een h.o.h. afstand van circa 12 meter. De verwachting is dat de landbouwdrainage de kwel opvangt. Hiervoor wordt in het monitoringsplan extra aandacht aan besteed.

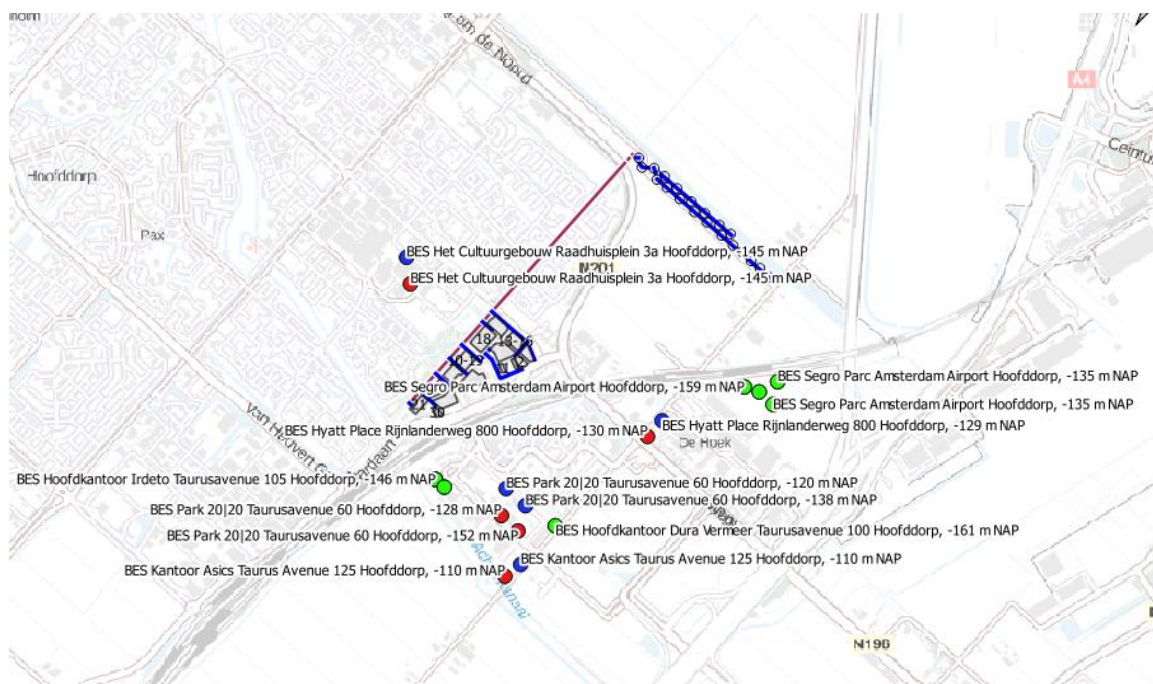
De Nieuwe Vijfhuizertocht, Legger Identificatienummer: 180-058-03508, is de maatgevende watergang langs het geplande retourveld om te toetsen op opbarsten van de bodem als gevolg van waterdrukverhoging in het 1^e watervoerende pakket door de retourbemaling. De stijghoogte in het eerste watervoerende pakket stijgt door de retourbemaling bij het grootste bemalingsdebiet naar NAP -4,70 m. De natuurlijke stijghoogte is NAP -5,87 m. De bodem van de watergang ligt op NAP -6,90. De bovenzijde van het eerste watervoerende pakket ligt op circa NAP -11 m. Conform de rekenregels uit NEN 9997-1 kan de stijghoogte tot NAP -4,30 m stijgen zonder dat de bodem opbarst. Daarbij is rekening gehouden met een veiligheidsfactor van 1,1. Bij de installatie van het retourveld wordt zoals gebruikelijk een noodoverloop geplaatst die begrensd is op de maximale waterdruk.

5.3.9 Bodemenergiesystemen

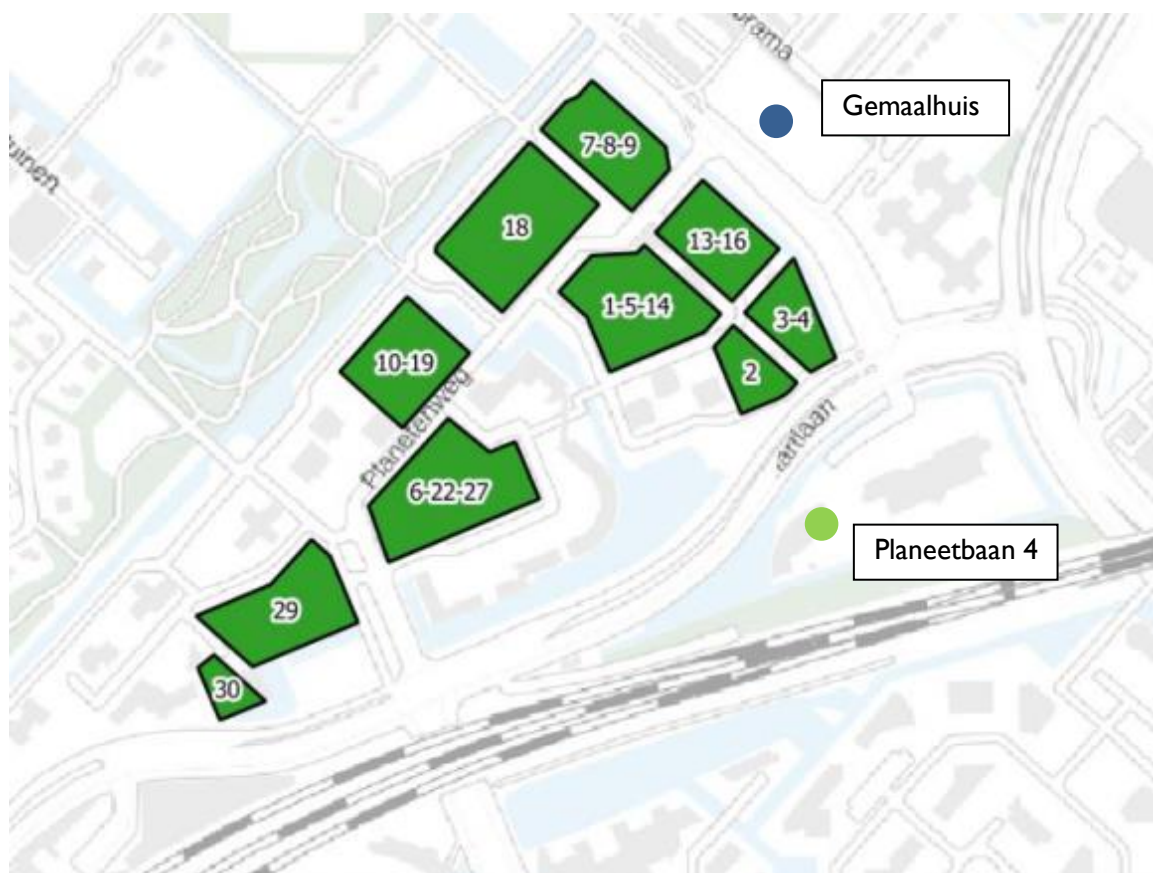
In het invloedsgebied komen bodemenergiesystemen voor. De geregistreerde gegevens zijn opgevraagd bij de omgevingsdienst Provincie Noord-Holland.

In Figuur 17 zijn de diepe warmte-koudeopslagsystemen weergegeven. Die zijn alle in het 3^e watervoerende pakket geplaatst of dieper. De invloed van de bemaling en retourbemaling is op die diepte minder dan 0,1 cm.

Daarnaast zijn bodemwarmtewisselaars voorzien voor het Gemaalhuis. Omdat de warmtevraag groter is dan de koudevraag veroorzaken de bodemwarmtewisselaars een lokale afkoeling van de bodem. Door de grotere grondwaterstroming van de bemaling zal het koude water worden verplaatst waardoor de efficiëntie van de bodemwarmtewisselaars als gevolg van de bemaling tijdelijk toeneemt.

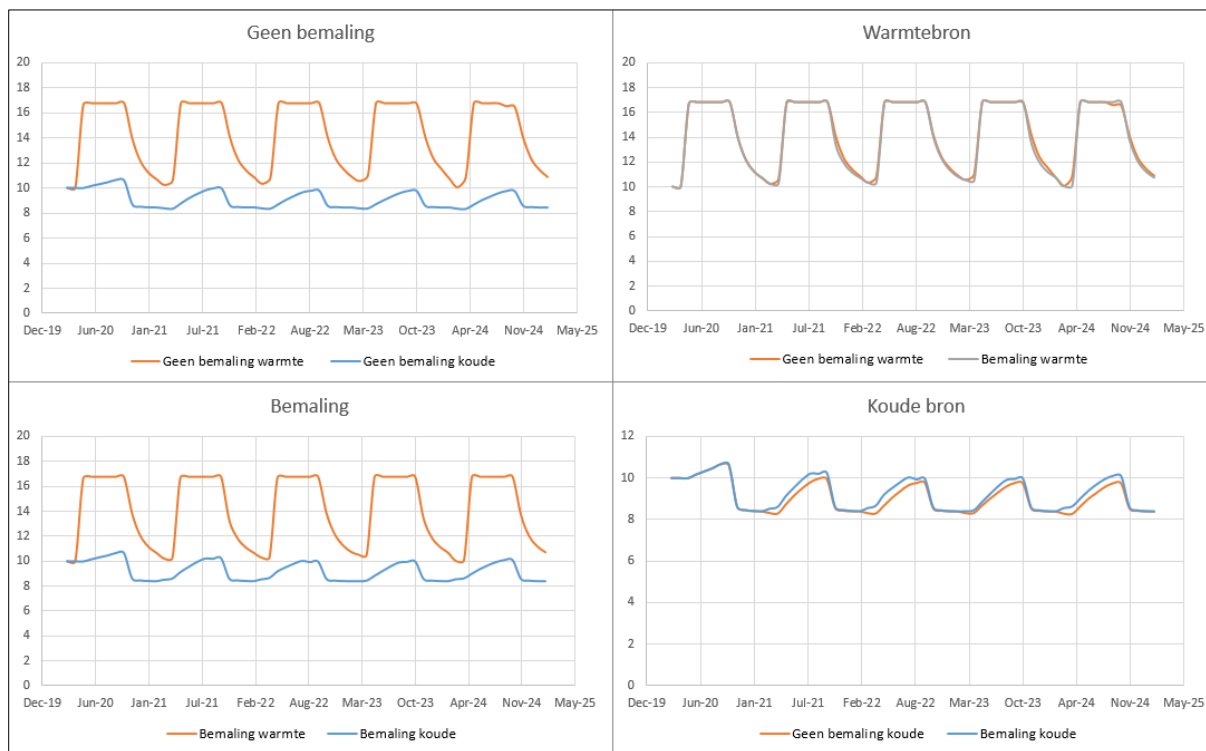


Figuur 17 Warmte-koudeopslag in 3^e watervoerende pakket en dieper



Figuur 18 Monobronstelsysteem I° watervoerende pakket en verlaging bemaling

In Figuur 18 is een monobronstelsel (Planeetbaan 4) in het eerste watervoerend pakket tezamen met de verlagingcontouren van de dicht bij gelegen bouwkuip weergegeven. De omschrijving geeft aan dat het een monobron voor verwarming betreft, waarbij de warmtebron ondiep (circa NAP -19 m, injectietemperatuur 16,9 C, 22.000 m³) is en de koudebron diep (circa NAP -37 m, injectietemperatuur 8,4 C, 12000 m³). Deze gegevens zijn ingevoerd in het basismodel zonder bemaling en het model met bemaling (zie Figuur 19). De berekeningen tonen aan dat het effect op de monobron klein is. Op basis van deze berekeningen wordt een maximaal warmteverlies van circa 300 euro per jaar berekend.



Figuur 19: Resultaten monobron Planeetbaan 4

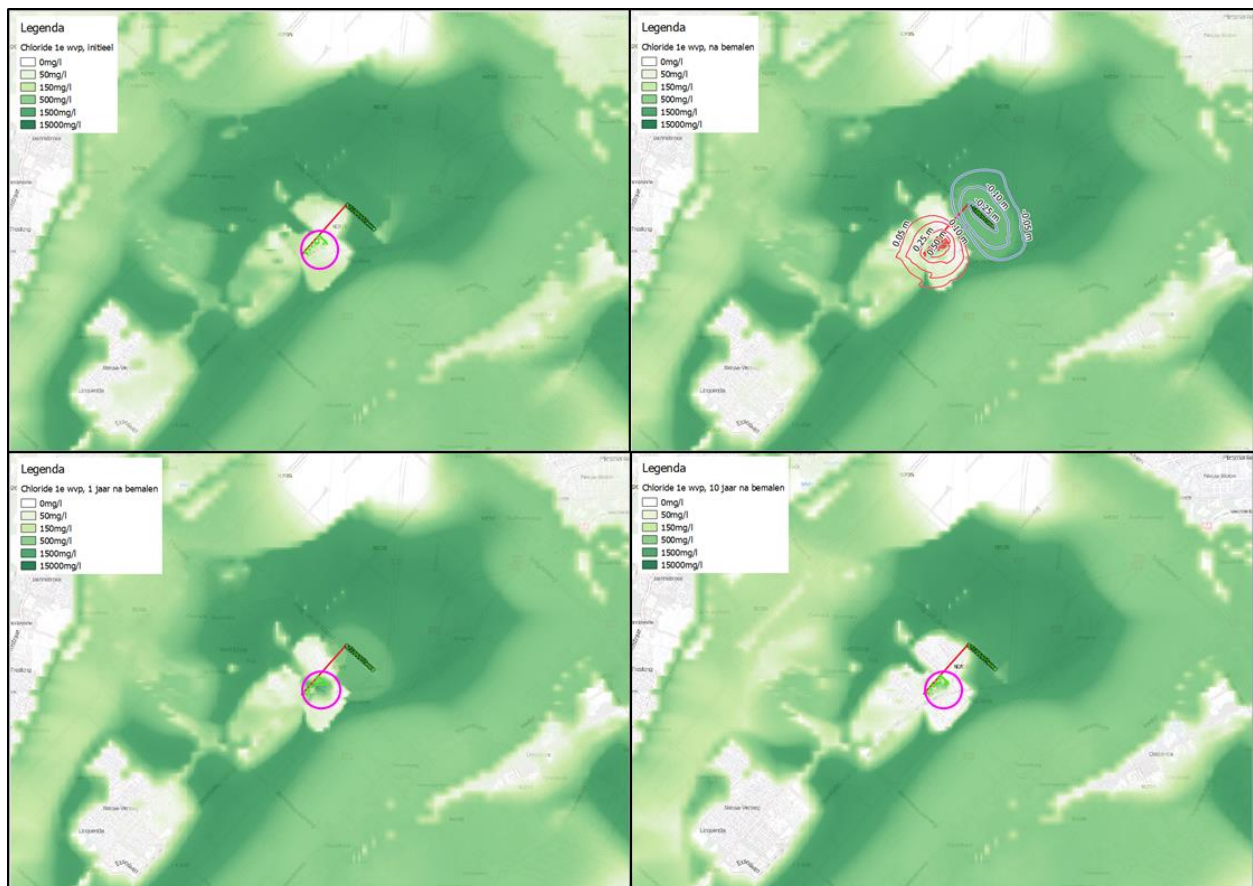
5.3.10 Zoet/zout grondwater

De bemaling vindt plaats in een gebied dat gevoelig is voor opconing van zout water.

In diverse studies is onderzocht wat de voorkomens van zoet en zout grondwater zijn in de provincie Zuid-Holland:

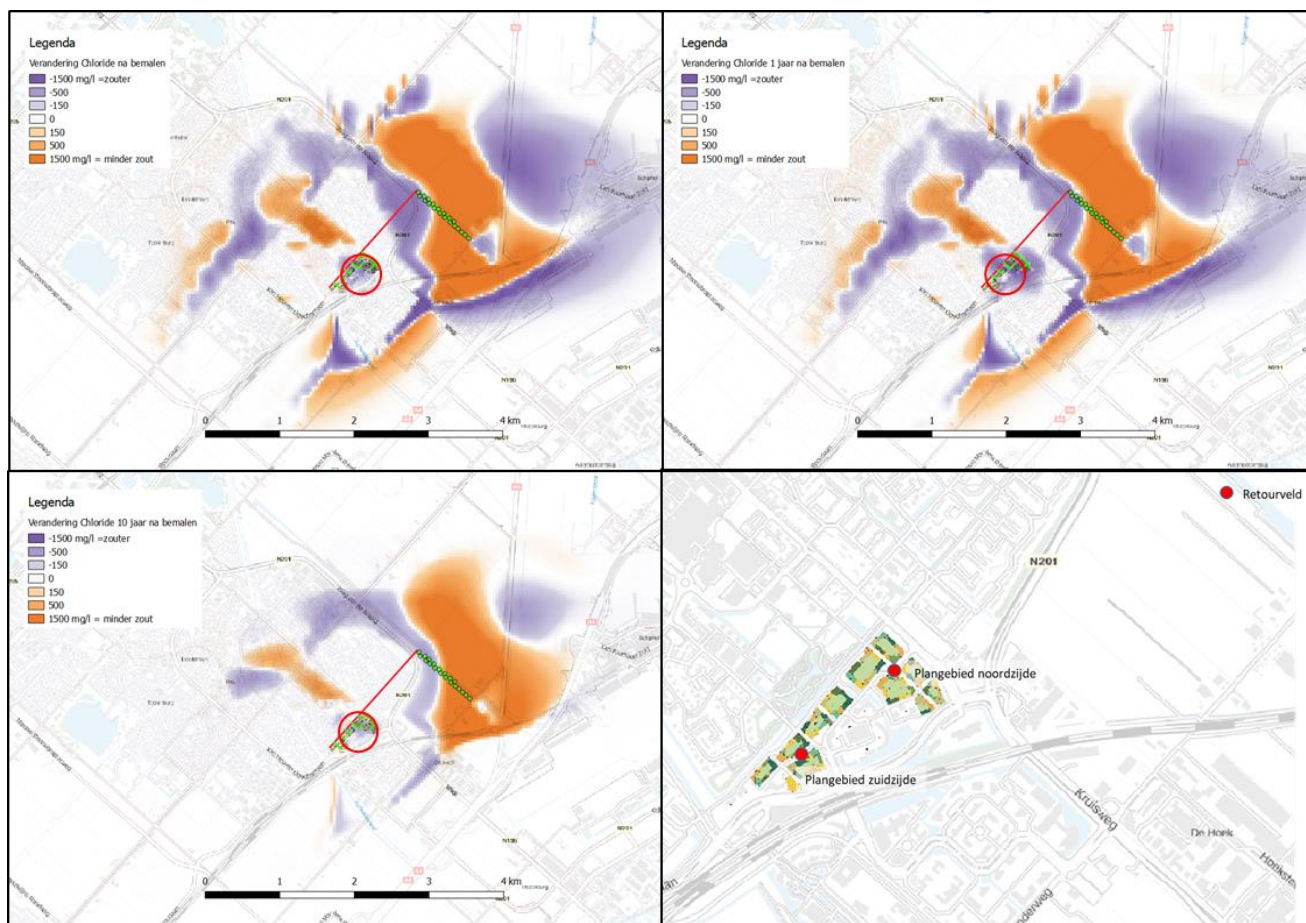
- Rapport 2008: Oude Essink, G.H.P., Baaren, E., van en Vliet, M. van, 2008, Verkennende studie klimaatverandering en verzilting grondwater in Zuid-Holland, Deltares-rapport 2008-U-R0322/A, 60 p.
- Artikel 2010: Oude Essink, G.H.P., E.S. van Baaren, and P.G.B. de Louw 2010, Effects of climate change on coastal groundwater systems: A modeling study in the Netherlands, Water Resour. Res., 46, W00F04, doi:10.1029/2009WR008719

De gemodelleerde zout concentraties uit bovengenoemde studies zijn toegepast als initiële concentraties in het grondwaterstromingsmodel waarmee een aanvullende modellering van de chloride concentraties is gedaan. De concentratie in het retourbemalingssysteem is vast gezet op 1000 mg Cl/l. Dat is de gemiddeld opgepompte concentratie in het model zonder retourveld. Het oppervlaktewater heeft een chloride-gehalte van 150 mg Cl/l als randvoorwaarde gekregen. Tussen 1 april en 1 oktober stijgt het chloridegehalte tot 600 mg Cl/l. De berekeningen zijn uitgevoerd als advectief transport in Mt3d zonder rekening te houden met dichtheidsverschillen. Een vergelijk op kleinere schaal met de meer geavanceerde Modflow/Mt3d combinatie Seawat waarin wel dichtheidsverschillen meegerekend worden laat zien dat de Mt3d benadering een overschatting van het optrekken van de zoet/zout grens betekent. De rekentijd van een volledige Seawat berekening is niet praktisch gebleken in de in-stationaire bemalingsberekeningen. De uitkomsten geven een beeld van de tijdafhankelijke effecten over de invloed van de bemaling van de verschillende bouwkuipen.



Figuur 20 Chloride-gehalte 1° wvp initieel, na bemaling, 1 jaar na bemaling en 10 jaar na bemaling (plangebied in cirkel)

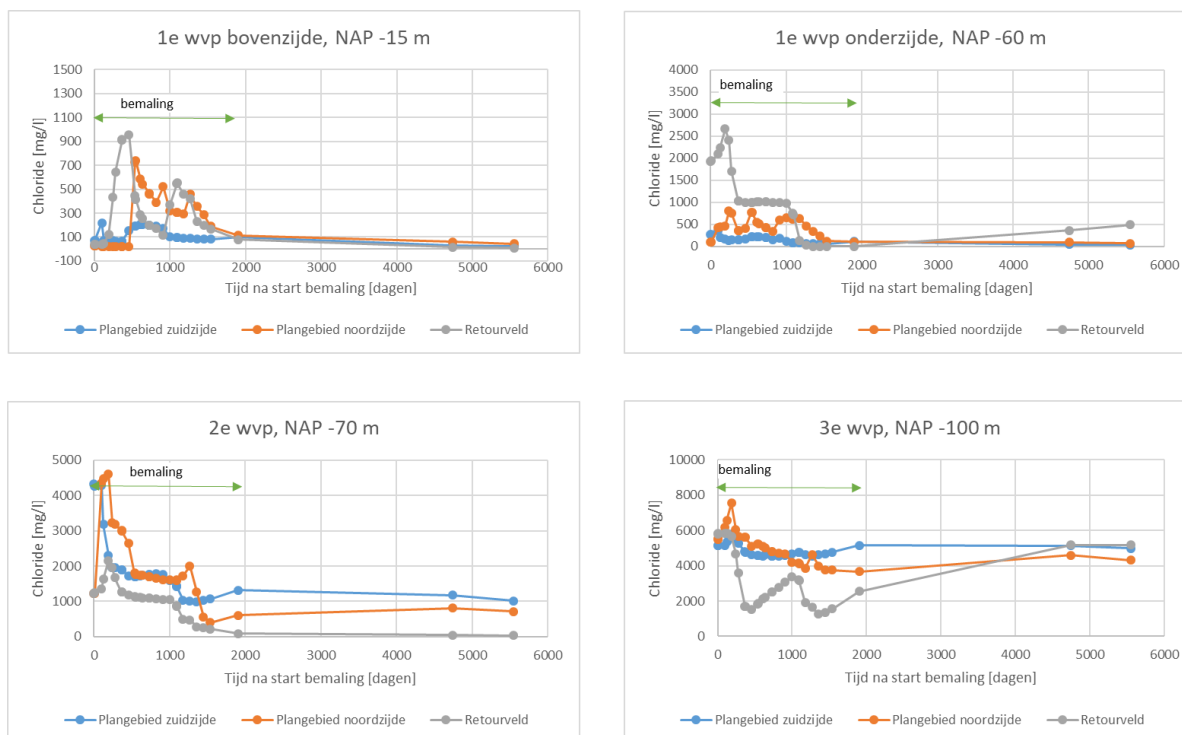
In de concentratiebeelden van Figuur 20 is het gecombineerde effect van zout water aantrekken door de bemaling en dat retourbemalen aan de noordoostzijde goed te zien. De lage zoutgehaltes in het plangebied stijgen, de zeer hoge zoutgehaltes ten noorden van het retourveld dalen iets door het minder zoute retourwater.



Figuur 21 Effecten Chloride 1^e wvp na bemaling, 1 jaar na bemaling en 10 jaar na bemaling

Het effectbeeld is ruimtelijk variabel omdat er grote ruimtelijke variaties in de chloridegehalten in de initiële concentraties zijn. Zo ontstaan er gebieden waar het grondwater bij aanvang van de bemaling zeer zout is (>3000 mg Cl/l) maar waar de retourbemaling met 1000 mg Cl/l zorgt voor een relatieve verzoeting (zie grafiek 1^e wvp in Figuur 22).

De bemalingsactiviteiten zelf zorgen voor een tijdelijke toename van het chloride gehalte in de bovenzijde van het eerste watervoerende pakket. Het tweede watervoerende pakket verslechterd niet en wordt door het retourveld lokaal tijdelijk minder zout. Het derde watervoerende pakket wordt niet beïnvloed.



Figuur 22 Effecten op Chloride in 1^e, 2^e en 3^e watervoerende pakket. Zie voor locaties Figuur 21.

5.4 Lozen van grondwater

Het grondwater en regenwater wat oppervlakkig vrijkomt wordt in principe geloosd op het meest nabijgelegen open water om het retoursysteem niet te laten verstopen door zuurstofrijk water. Locatie en inrichting wordt afgestemd met het Waterschap.

5.4.1 Kwaliteit

Voor het lozen van grondwater gelden de eisen van het besluit lozen buiten inrichtingen (blbi). In het blbi wordt vermeld dat de concentratie onopgeloste bestanddelen in het lozingswater niet boven de 50 mg/l mag reiken. Ten tweede wordt vermeld dat het waterlichaam waarin geloosd wordt, niet mag verkleuren. Daarnaast geldt de zorgplicht, dat inhoudt dat nadelige effecten op het milieu zoveel mogelijk voorkomen of beperkt dienen te worden. Bij opvallende verandering van het lozingswater, bijvoorbeeld geur of kleur van het water, dient met het bevoegd gezag te worden overlegd over het treffen van maatregelen.

Het grondwater binnen het plangebied is onderzocht op BTEX, onopgeloste bestanddelen, metalen en de macroparameters EC en pH. De hoogste concentratie onopgeloste bestanddelen is 13 mg/l. De andere gehalten liggen daar tot meer dan een factor 10 onder.

6 Conclusie

In deze aanmeldnotitie zijn de kenmerken van de bemaling en de te verwachten milieueffecten voor bemaling tijdens de sloop en bouw van meerdere appartementsgebouwen met parkeerkelder doorgerekend en beschreven. Voor de omvang van de bemaling is gerekend met alle bekende planontwikkelingen in het plangebied Hyde Park.

Voor bouwblok 29 wordt eerst de bestaande kelder verwijderd. Hiervoor is een freatische bemaling voorzien voor aanvang van de spanningsbemaling. Hiervoor is een maximaal debiet van 30 m³/uur en een waterbezwaar van 67.000 m³ berekend.

Een spanningsbemaling is nodig om de werkzaamheden uit te kunnen voeren. De spanningsbemaling ligt qua waterbezwaar rond de 5,20 miljoen m³ bruto die in zijn geheel geretourneerd wordt. De veiligheidsoverloop van het retourveld zal naar het oppervlaktewater lozen.

Een debiet van circa 5 m³/uur per bouwkuip voor de freatische bemaling is bepaald. Voor alle bouwkuipen is dit tezamen 300.000 m³ water.

In totaal is een waterbezwaar berekend van 5,57 miljoen m³. Waarvan circa 90% wordt geretourneerd.

Effecten op de omgeving zijn beschouwd voor andere grondwaterbelangen zoals zout grondwater en bodemenergiesystemen. Er is geen nadelige permanente verzilting als gevolg van de bemaling te verwachten. Ook worden de bodemenergiesystemen niet negatief beïnvloed door de bemaling.

De bemaling zorgt ervoor dat er een kleine aanvulling vanuit het oppervlaktewater naar het freatisch grondwater plaatsvindt. Deze hoeveelheid is zeer klein ten opzichte van het neerslagoverschot. De peilbeheersing in de zomer loopt daardoor geen meetbaar nadeel op.

De dichtstbijzijnde bebouwing betreft voornamelijk hoogbouw en/of nieuwbouw. Uitgaande van een fundering op palen bedraagt de theoretische pandzakking maximaal 2mm. Dit resulteert in verwaarloosbare esthetische, architectonische schade aan de constructies, hetgeen in de huidige ontwerppraktijk als een acceptabel schadeprofiel wordt beschouwd. Het uitgangspunt van funderingen op palen dient nader te worden geverifieerd. Daarnaast wordt geadviseerd om van de panden ouder dan 1960 de fundatie voor de zekerheid op te vragen. Afhankelijk van de kwetsbaarheid van die panden kan overwogen worden om monitoring toe te passen om de invloed te bewaken.

Op de locatie van de kunstwerken ten behoeve van het spoor is een verwachte zetting van circa 10 mm berekend. Uit overleg met de spoorbeheerder is afgesproken een Spoorwetvergunning aan te vragen voor werkzaamheden langs het spoor. Daaruit kan na beoordeling door ProRail een voorschrift volgen met lokale maatregelen om de verlagingseffecten te compenseren. Dergelijke maatregelen bestaan uit lokale retourbemaling gericht op het voorkomen van eventuele ongewenste waterspanningsafname door de bemaling. De onderbouwende berekeningen worden voorgelegd bij ProRail ter goedkeuring.

Bijlage I Bemalingsontwerp

Algemeen

Voor de bemaling van alle bouwblokken wordt uitgegaan van een uitvoering binnen gesloten damwandkuipen tot NAP -20m. Om te kunnen bouwen is een spanningsbemaling noodzakelijk in het 1^e watervoerende pakket. Daarnaast moet het ondiepe grondwater in de kuip en het hemelwater worden afgevoerd. Per bouwblok is het werkprincipe in hoofdlijnen hetzelfde. De omvang van de kuipen verschilt.

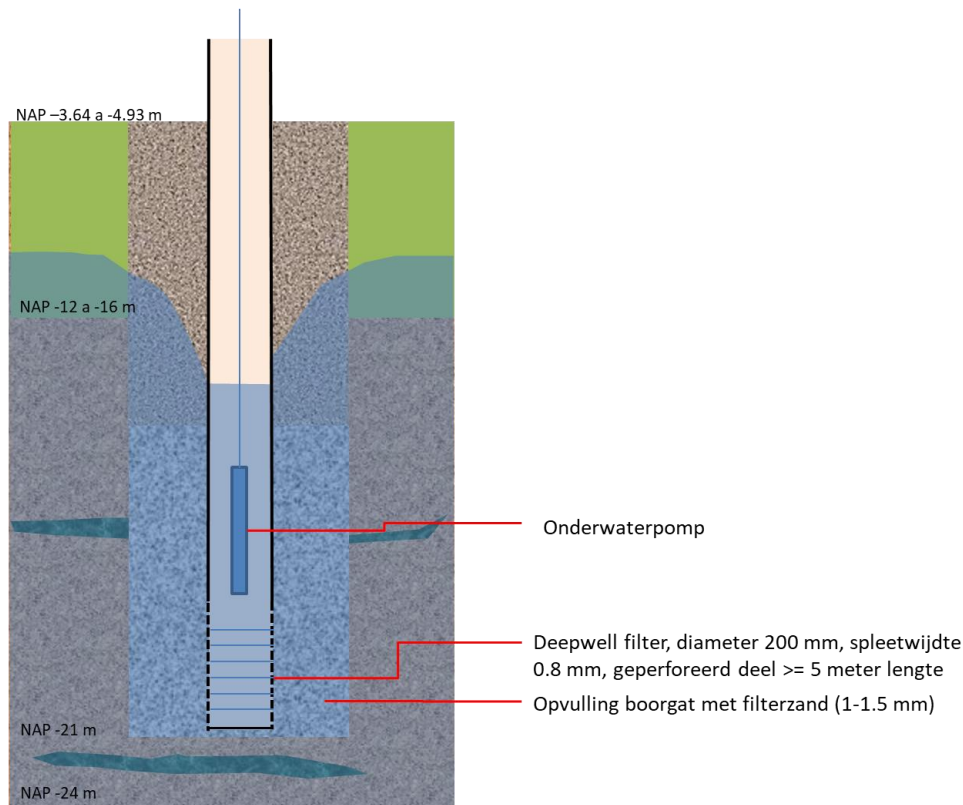
Bemalingswijze

Spanningsbemaling

Het hoogst berekende debiet is bij de sloop van blok 29. Dan wordt voor de hele kuip 150 m³/h capaciteit berekend. De kuip meet circa 118 bij 65 meter. De bemaling kan worden uitgevoerd met deepwells. Als deze bemaling maatgevend wordt gesteld voor de broncapaciteit dan zijn er 6 deepwells nodig verdeelt langs de kuip (Figuur BI 1). In Figuur BI 2 is het principe van 1 deepwell bron uitgewerkt. De verlaging in de deepwell is circa 3 meter. De onderwaterpomp moet enkele meters onder water hangen voor voldoende koeling.



Figuur BI 1 Deepwells blok 29



Figuur BI 2 Deepwell principe

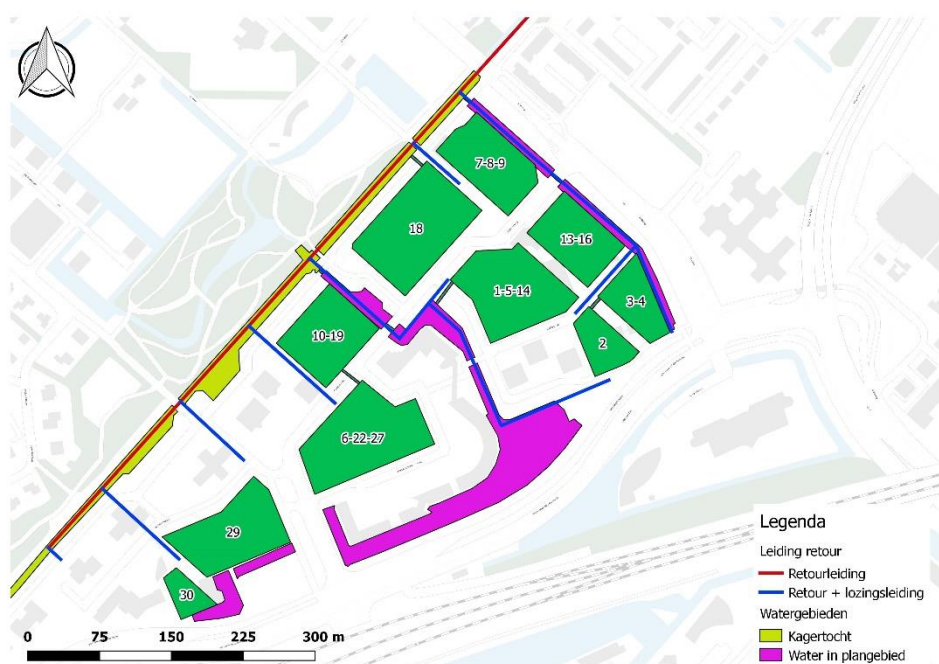
Freatische bemaling/hemelwater

In de bouwkuip wordt een open bemaling geïnstalleerd met klokpompen die het vrijkomende freatische water en het hemelwater afvoeren. Dit water is zuurstofhoudend en sedimentrijk en daarom ongeschikt voor retourbemaling en zal na een bezinking van fijne delen geloosd worden op open water.

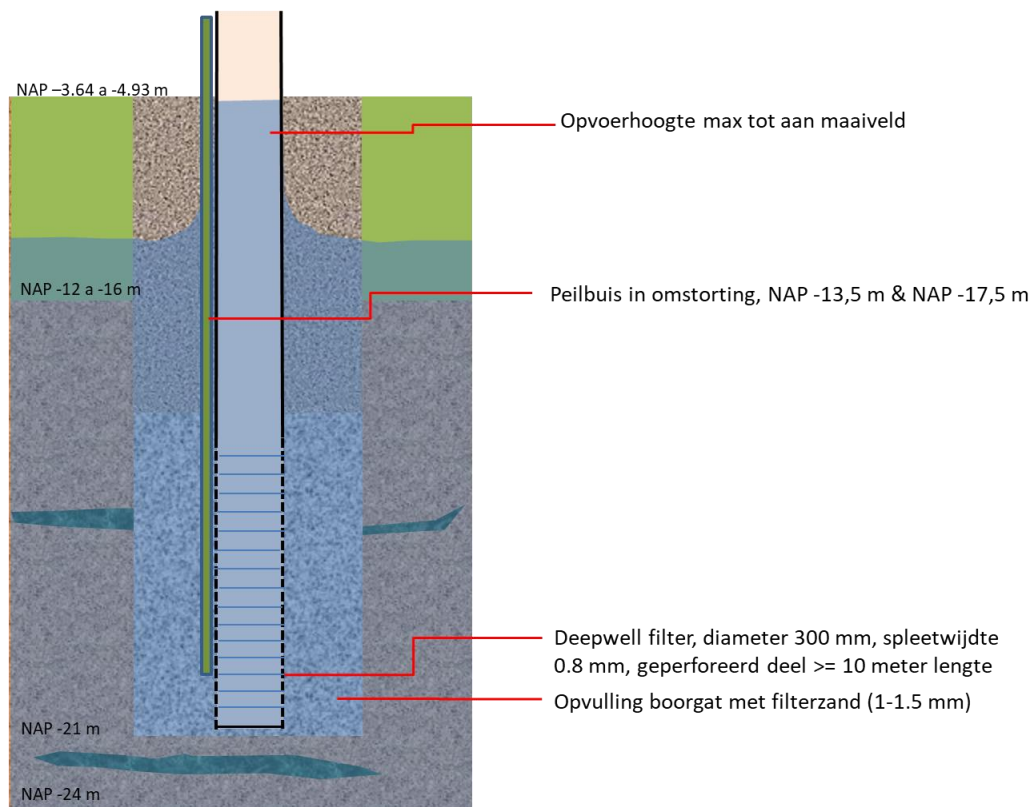
Retourbemaling

Het opgepompte water van de spanningsbemaling wordt geretourneerd in hetzelfde pakket als waar het uit onttrokken is. Er is nog geen locatiekeuze vastgelegd, maar een weidegebied aan de noord oostzijde, buiten de bebouwde kom. De verschillende bouwblokken worden middels verzamelleidingen aangesloten op een hoofdtransportleiding (Figuur BI 3). De ligging van de hoofdleiding is in de watergangen gekozen om kruisingen met wegen zonder verstoring in te kunnen richten.

De retourputten worden gedimensioneerd om een maximaal debiet van 400 m³/uur te kunnen verwerken. Uitgaande van 20 putten is dat 20 m³/uur per put. Het ontwerp principe is weergegeven in Figuur BI 4. De diameter is groter dan van onttrekkingsputten en de filterlengte is langer. Daarnaast wordt een peilfilter in de omstorting geplaatst om te kunnen monitoren of en hoe eventuele putverstopping zich ontwikkelt.



Figuur B1 3 Retourleiding (voorstel)



Figuur BI 4 Retourbronnen principe