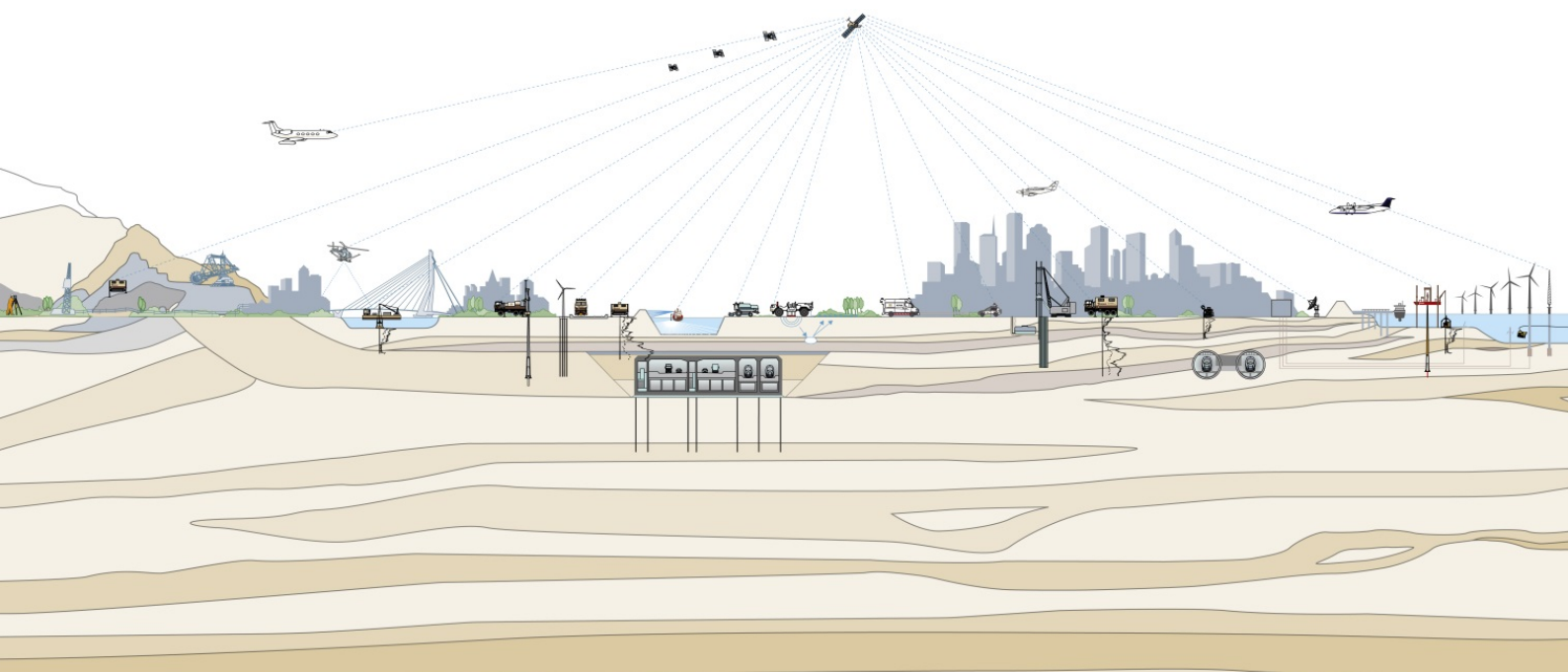


VERGUNNINGSONDERBOUWEND  
BEMALINGSRAPPORT  
betreffende

**OOSTERDOKSEILAND KAVEL 5B/6  
TE AMSTERDAM**

Opdrachtnummer Fugro: 1004-0044-111  
Rapportnummer: 1004-0044-111\_33.R01-v4.docx



VERGUNNINGSONDERBOUWEND  
BEMALINGSRAPPORT  
betreffende

**OOSTERDOKSEILAND KAVEL 5B/6  
TE AMSTERDAM**

Opdrachtnummer Fugro: 1004-0044-111  
Rapportnummer: 1004-0044-111\_33.R01-v4.docx

Opdrachtgever : Aronsohn Constructies  
raadgevende ingenieurs bv  
Postbus 2401  
3000 CK Rotterdam

Projectleider en : ing. V. Lubbers  
gecontroleerd door Groepshoofd Hydrologie

Rapport opgesteld door : ir. R. Lomulder  
Senior Adviseur Hydrologie

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	3 april 2017	Vergunningonderbouwend rapport	
2	14 april 2017	Commentaar opdrachtgever verwerkt	
3	20 april 2017	Commentaar opdrachtgever verwerkt	
4	24 april 2017	Aanpassing planning	VL

FILE: 1004-0044-111\_33.R01-v4.docx

## SAMENVATTING

ALGEMENE GEGEVENS			Blz
Opdrachtnummer Fugro	1004-0044-111		
Locatie	Oosterdokseiland kavel 5B/6 te Amsterdam	●	2
Betreft	Nieuwbouw kantorencomplex met parkeerkelder	●	2
RD-coördinaten (globaal)	X = 122.480 m en Y = 487.675 m	●	2
Doel rapport	Het verkrijgen van een onttrekkingsvergunning	●	1

## GEGEVENS ONTGRAVING

Ontgravingswijze	Binnen een damwandkuip. Poeren middels een spanningsbemaling.	●	7
Maaiveldniveau (gemiddeld)	ca. NAP +1,5 m (niet ontgraven deel) en ca. NAP -6,0 (reeds ontgraven deel)	●	9
Lengte x breedte x diepte	Keldervloer: ca. 100 m x 90 m x NAP -6,8 m Poeren: - Afmetingen: 5 m x 7 m tot 20 m x 25 m - Ontgravingsniveau: NAP -7,6 m tot NAP -8,8 m	●	7
Verlagen tot	Bovenste zandpakketten: variërend van NAP -6,8 m tot NAP -8,8 m Diepe zandpakket: maximaal. NAP -3,3 m	●	17
Bemalingsduur	Ca. 8,5 maanden (180 werkdagen)	●	8










## GEGEVENS ONDERGROND EN GRONDWATER

Beschikbaar onderzoek	1004-0044-050_21.KR01 op locatie. Diverse grondonderzoeken op en rondom de projectlocatie uit het Fugro archief	●	6
Globale bodemopbouw en laagdikte	Zand en klei (laag 1) Laagdikte: ca. 6 m (gerekend vanaf het ontgraven deel van de put)	●	9
	Zand (laag 2) Laagdikte: ca. 3 à 7 m		
	Klei (laag 3) Laagdikte: ca. 2 m		
	Zand (laag 4) Laagdikte: ca. 6 à 10 m		
Grondwaterstand / Stijghoogte t.o.v. NAP	Laag 1 Hoog: NAP +0,0 m Gemiddeld: NAP -0,5 m Laag: NAP -1,0 m	●	12
	Laag 2 Hoog: NAP -1,0 m Gemiddeld: NAP -1,5 m Laag: NAP -2,0 m		

## BEMALING

Type bemaling	Verticale filters i.c.m. open bemaling. Voor de aanleg van de poeren is een spanningsbemaling noodzakelijk. Deze kan bestaan uit deepwells aan de binnenzijde van de damwand	●	26
Werkwijze	Zie adviespunt 4 onder het kopje "Risico's/kansen" verderop in de samenvatting	●	26

# DEBIET/VERGUNNING/LOZING/INVLOEDSGEBIED

Beheersgebied	Waternet		18		
Verwachtingswaarde debiet	Afhankelijk van de bouwfase: ca. 3 tot 37 m³/uur		18		
Maatgevend debiet voor vergunning	<b>70 m³/uur</b>		18		
Totaal te onttrekken/lozen hoeveelheid grondwater	<b>125.000 m³</b> in een periode van ca. <b>14 maanden</b>		18		
Vergunningsplicht	Ja		18		
Afvoer bemalingswater	Het naastgelegen open water: Oosterdoksdoorgang en het Oosterdok		19		
Grondwaterkwaliteit	<b>Lozingsparameter</b>	<b>Laag 2</b>	<b>Laag 4</b>		13
	Onopgeloste bestanddelen	33 mg/l	65 tot 270 mg/l		
	IJzer (Fe totaal)	0,57 mg/l	6,6 tot 14,0 mg/l		
	Chloride	9,4 mg/l	1.100 tot 2.200 mg/l		
	N-Kjeldahl	<0,5 mg/l	13 tot 35 mg N/l		
	Ammonium	<0,15 mg N/l	30 tot 34 mg N/l		
	Sulfaat	31 mg/l	3,1 tot 27 mg/		
	Fosfaat	0,1 mg P/l	0,8 tot 1,8 mg P/l		
Max. invloedsgebied	300 m		19 en 20		
Omgevingseffecten	Zeer gering		20 t/m 25		

 niet beschouwd
  goed
  matig
  onvoldoende

## RISICO'S/KANSEN

### Advies 1: Start werkzaamheden/planning

De in paragraaf 2.4 beschreven uitvoeringswijze en planning is een voorstel. Als deze aspecten definitief zijn vastgesteld dient onderhavig rapport te worden herzien.

### Advies 2: Grondwaterkwaliteit

In 2001 zijn door Fugro grondwatermonsters genomen welke in een laboratorium zijn geanalyseerd. Gezien de gegevens 16 jaar oud zijn, wordt geadviseerd deze te verifiëren door grondwatermonsters uit de huidige peilbuizen te nemen en te laten analyseren.

### Advies 3: Aanwezige grondwaterverontreinigingen

Op basis van het Bodemloket wordt niet duidelijk of er grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied zijn gelegen. Van oudsher werd het Oosterdokseiland gebruikt als spoorwegemplacement. Vanuit dat oogpunt wordt uitgegaan dat eventuele verontreinigingen zich voornamelijk bovenin bevinden. Omdat de freatisch grondwaterstand in de omgeving niet/nauwelijks wordt verlaagd, zal de bemaling geen negatieve invloed hierop hebben. Zekerheidshalve zal bij het bevoegd gezag worden nagegaan of er nog informatie hieromtrent beschikbaar is.

### Advies 4: Bemalings- en monitoringsplan opstellen en laten controleren

Geadviseerd wordt om de deepwells pas te installeren nadat de palen zijn geïnstalleerd om schade als gevolg van het heiwerk te voorkomen. Verder dient rekening te worden gehouden dat door het plaatsen van deepwells de bodem "ontspanst" (reductie conusweerstand) en dat dichtbij een significantie waterstroming ontstaat. Hiermee dient rekening te worden gehouden in verband met de paalfundering. Om de ontspanning te beperken dienen de deepwells bij voorkeur middels verbuisd boren te worden aangebracht. De bronnen mogen niet dieper zijn dan de

paalpuntniveaus en niet te dichtbij de palen worden geplaatst. In het separaat uit te brengen geotechnisch advies zullen de randvoorwaarden voor de deepwells nader worden gespecificeerd.

Advies 5: Lozingsmogelijkheden onderzoeken (beoordeling noodzaak retourbemaling)

De noodzaak van de inzet van een retourbemaling is overwogen. Doordat er geen noemenswaardige risico's op de omgeving worden verwacht, is de inzet van een retourbemaling niet noodzakelijk. Bovendien is een retourbemaling zeer moeilijk toepasbaar omdat de ruimte op en rondom de projectlocatie ontbreekt.

Omdat de projectlocatie aan de oost- en zuidzijde grenst aan oppervlaktewater, ligt het voor de hand om hierop te lozen. Het betreft respectievelijk de Oosterdoksdoorgang en het Oosterdok. Geadviseerd wordt om hierover zo spoedig mogelijk in contact te treden met het bevoegd gezag (Waternet).

## INHOUDSOPGAVE

Blz.

### **SAMENVATTING**

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PROJECTOMSCHRIJVING</b>	<b>3</b>
2.1	Locatie	3
2.2	Beschikbare gegevens	5
2.3	Afmetingen, ontgravings- en ontwateringsniveaus	7
2.4	Uitvoeringswijze en planning	7
<b>3</b>	<b>GEOHYDROLOGISCHE INVENTARISATIE</b>	<b>9</b>
3.1	Grondonderzoek en bodemopbouw	9
3.2	Grondwaterstand/stijghoogte en open water	10
3.3	Grondwaterkwaliteit	13
<b>4</b>	<b>BEREKENINGEN EN EFFECTEN</b>	<b>14</b>
4.1	Benodigde verlagingen	14
4.2	Resultaten bemalingsberekening	17
4.3	Omgevingsaspecten projectlocatie	20
<b>5</b>	<b>CONCEPTUEEL BEMALINGSPLAN</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>MONITORING</b>	<b>28</b>
6.1	Metten en registreren debieten	28
6.2	Peilbuizen en meetpunten verhardingen	28
6.3	Algemeen	29
<b>7</b>	<b>ADVIES EN AANDACHTSPUNTEN</b>	<b>30</b>

### **BIJLAGEN**

- Checklist BRL12010 1015-0254-111_33.R01	1
- Resultaten uitgevoerde boringen 1004-0044-050_21.KR01	2

## 1 INLEIDING

Fugro GeoServices B.V. heeft van Ahronsohn opdracht gekregen voor het uitbrengen van een funderings- en een bemalingsadvies, alsmede het daartoe benodigde grondonderzoek, voor de nieuwbouw van een kantorencomplex aan de kop van het Oosterdokseiland te Amsterdam.

Het funderingsadvies en het grondonderzoek zullen separaat worden uitgebracht. In dit rapport zijn de recentelijk uitgevoerde boringen als bijlage opgenomen.

Onderhavig rapport is opgesteld conform de beoordelingsrichtlijn BRL SIKB 12000, protocol 12010 - Voorbereiding melding of vergunning. Fugro GeoServices B.V. is voor de tot de opdracht en beoordelingsrichtlijn BRL SIKB 12000 protocol 12010 gecertificeerd door Alfa Bureau voor certificering B.V. onder nummer 2016-556 43.12. Het certificaat is geldig tot 12-11-2019.

Op basis van de opgegeven bemalingsduur en het waterbezwaar blijkt dat voor de voorgenomen bemaling een onttrekkingsvergunning in het kader van de Waterwet moet worden aangevraagd. De aanvraag van een onttrekkingvergunning wordt ondersteund met het voorliggende vergunningonderbouwend bemalingsrapport dat aan het bevoegd gezag (het Waternet) zal worden voorgelegd.

Het rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Projectomschrijving;
- Hoofdstuk 3: Geohydrologische inventarisatie;
- Hoofdstuk 4: Berekeningen en effecten;
- Hoofdstuk 5: Conceptueel bemalingsplan;
- Hoofdstuk 6: Advies en aandachtspunten.

Het doel van deze rapportage is:

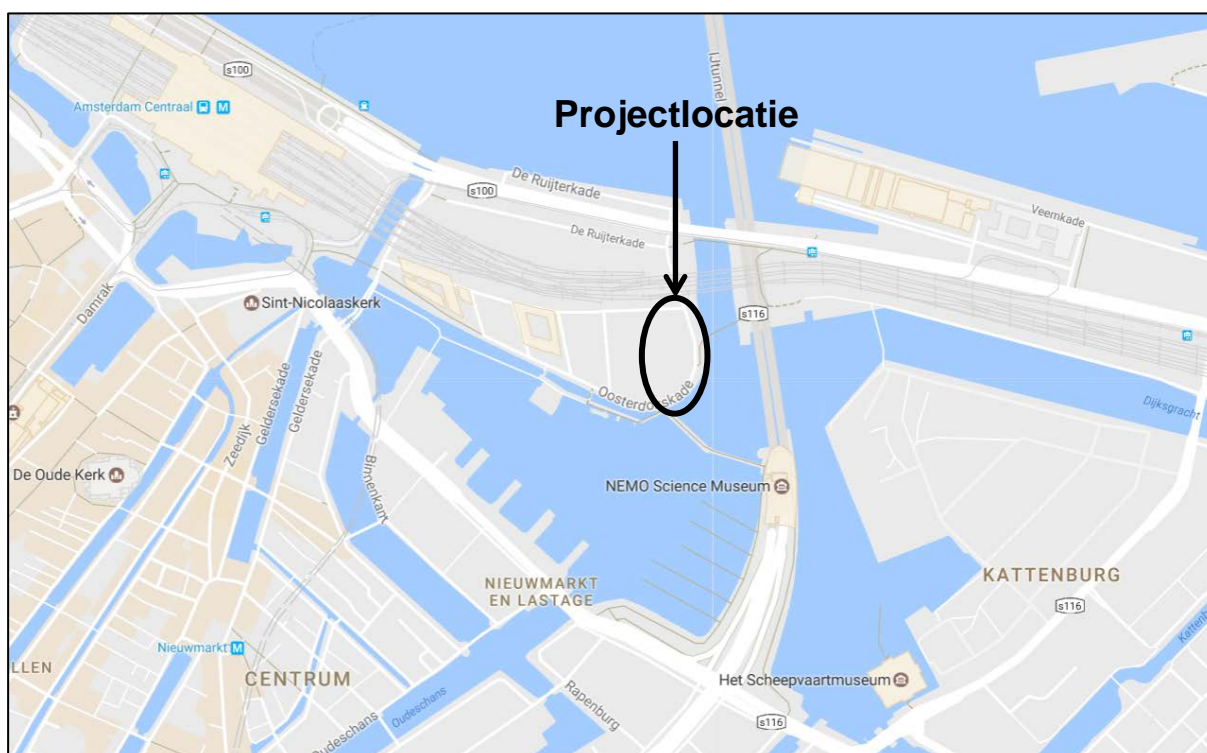
- het verkrijgen van inzicht in de uitvoeringswijze van de bemaling (noodzaak en omvang spanningsbemaling);
- het verkrijgen van inzicht in de te onttrekken hoeveelheden grondwater;
- het verkrijgen van inzicht in de effecten van de voorgenomen bemaling op de omgeving.
- het verkrijgen van een onttrekkings- en lozingsvergunning.

## 2 PROJECTOMSCHRIJVING

### 2.1 Locatie

#### *Algemeen*

Het project betreft de nieuwbouw van een kantorencomplex aan de kop van het Oosterdokseiland te Amsterdam. Onder de nieuwbouw is een 2-laags parkeerkelder voorzien. Binnen het Rijksdriehoeksnet heeft de projectlocatie globaal de coördinaten  $X = 122.480$  m en  $Y = 487.675$  m. De projectlocatie is in figuur 2-1 weergegeven.



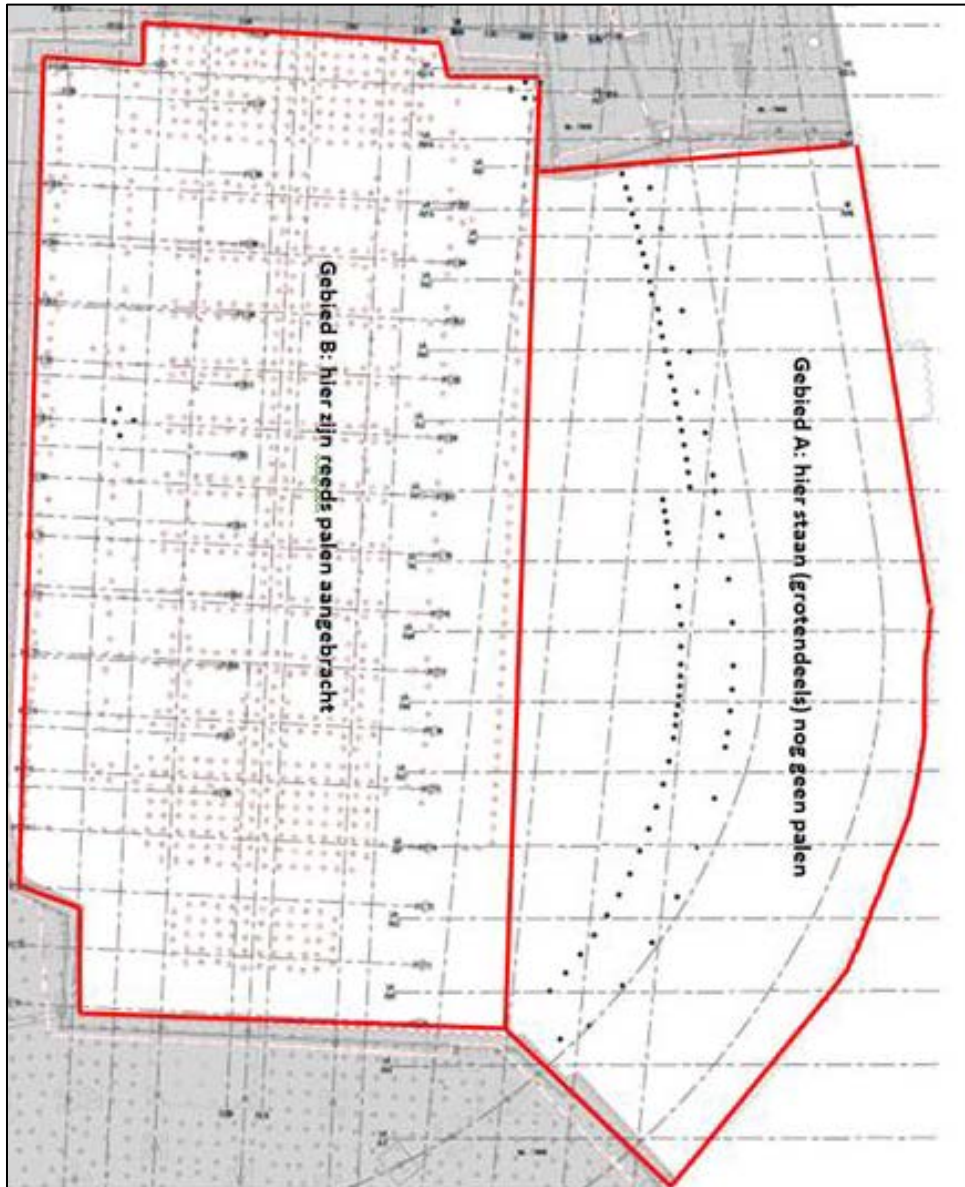
Figuur 2-1: Ligging van kavel 5B/6 op het Oosterdokseiland (bron ondergrond: Google Maps)

#### *Huidige situatie*

In het verleden zijn op het terrein al enige bouwwerkzaamheden uitgevoerd. Op een deel van de toekomstige kelder zijn al palen geïnstalleerd. Tevens is de bouwput deels ontgraven tot ca. NAP -6 m, echter nog niet tot de uiteindelijk benodigde diepte. In figuur 2-2 is de bouwput onderverdeeld in het gebied waar nog geen palen zijn aangebracht (A) en het gebied waar al wel palen zijn geïnstalleerd (B).

Direct ten westen grenst de bouwput aan het conservatorium waarvan de bouw in 2008 voltooid is. Voor de keldervloer onder het conservatorium is destijds ruwweg tot dezelfde diepte ontgraven als voor onderhavig project noodzakelijk is.



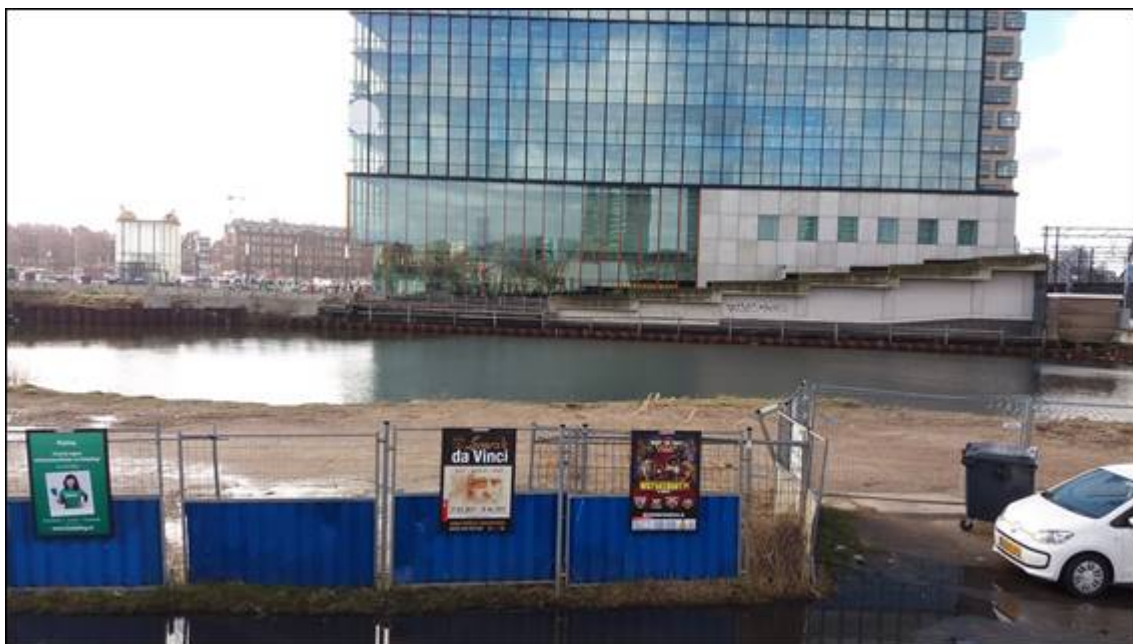


Figuur 2-2: Indeling bouwput (gebied A: momenteel geen palen en gebied B: reeds palen geïnstalleerd).

Opgemerkt wordt dat het gebied dat is ontgraven hoofdzakelijk gebied B betreft. De bouwputbodem is in de huidige situatie mede verticaal stabiel doordat deze volstaat met water. Bovendien hebben de palen een positief effect op de stabiliteit (vernagelingseffect).

Rondom de bouwput is een damwand aanwezig. De inbeddingsdiepte van de varieert van NAP -20,0 m tot NAP -21,0 m.

In de figuren 2-3 en 2-4 is een impressie van de projectlocatie weergegeven.



Figuur 2-3: Foto vanaf de westzijde van de bouwput (d.d. 2 maart 2017).



Figuur 2-4: Foto vanaf de zuidzijde van de bouwput (d.d. 2 maart 2017).

## 2.2 Beschikbare gegevens

Voor het uitwerken van onderhoudsrapportage zijn de gegevens gebruikt zoals weergegeven in tabel 2-1.

Tabel 2-1: Gebruikte gegevens

Nr	Titel	Auteur	Referentie	Datum	Verstrekt / opgevraagd door
1	Parkeergarage - 2/7900-P Sloopoverzicht	UNStudio	10049/DO_S-200 revisie B	onbekend	Aronsohn Constructies raadgevende ingenieurs bv
2	principe doorsneden sloopoverzicht	UNStudio	10049/DO_S-600 revisie B	onbekend	Aronsohn Constructies raadgevende ingenieurs bv
3	Bouwkuip Oosterdokseiland te Amsterdam overzicht damwandtypes en hoekoplossingen	Colijn Aannemers-bedrijf B.V./Strukton Betonbouw	2310-A-03	22-05-2003	Aronsohn Constructies raadgevende ingenieurs bv
4	Geotechnisch onderzoek Oosterdokseiland (boringen)	Fugro	1004-0044-050_21.KR01	9-3-2017	Fugro
5	Diverse archiefsonderingen op en rondom projectlocatie	Fugro	1004-0044-001 1004-0044-003 1004-0044-007 L-1435 M-0933	1999 t/m 2009	Fugro
6	Dinoloket – Regis2.1	TNO	www.dinoloket.nl	10-3-2017*	Fugro
7	Grondwaterstanden	Waternet	maps.waternet.nl/kaarten/peilb uizen	9-3-2017*	Fugro
8	BAG viewer	Kadaster	Bagviewer.kadaster.nl	9-3-2016*	Fugro
9	Atlas Leefomgeving	Rijkswaterstaat & RIVM	www.atlasleefomgeving.nl	9-3-2016*	Fugro
10	WKO-tool	Rijkswaterstaat Leefomgeving	www.wko-tool.nl	9-3-2016*	Fugro
11	Bodemloket	Rijkswaterstaat	www.bodemloket.nl	8-3-2017*	Fugro
12	Provinciaal GeoRegister	Provincie Noord-Holland	www.provinciaalgeoregister.nl	8-3-2017*	Fugro
13	Landelijk Grondwater Register	Ministerie van Infrastructuur en Milieu	-	9-3-2017*	Omgevingsdienst Noordzee-kanaalgebied
14	Vaarwegenoverzicht	Rijkswaterstaat	www.rijkswaterstaat.nl	8-3-2017*	Fugro
15	Brief Provincie Noord-Holland aangaande vergunningaanvraag warmte/koudeopslag Oosterdokseiland	Provincie Noord-Holland	0349 GWW	2-6-2004	Aronsohn Constructies raadgevende ingenieurs bv
16	Koude-/warmteopslag Oosterdokseiland Amsterdam effectenstudie grondwatersysteem	IF Technology	4/52182LS	15-12-2003	Aronsohn Constructies raadgevende ingenieurs bv
17	Mailbericht funderingswijze landhoofd spoorbrug	Aronsohn Constructies raadgevende ingenieurs bv	-	24-4-2017	Aronsohn Constructies raadgevende ingenieurs bv

\* Datum van raadplegen

1004-0044-111\_33.R01-v4.docx

Opdr. : 1015-0254-111  
Blz. : 6

## 2.3 Afmetingen, ontgravings- en ontwateringsniveaus

Op basis van de beschikbaar gestelde informatie (bron 1 en 2) zijn de afmetingen en niveaus van de benodigde ontgraving afgeleid en gepresenteerd in tabel 2-2.

Tabel 2-2: Afmetingen, ontgravingsniveaus en gewenste ontwateringniveaus

Werkzaamheden	Afmetingen [ca. m x m]	Aanlegniveau [ca. m NAP]	Ontgravingsniveau [ca. m NAP]
Keldervloer niveau -2	100 x 100 (ca. 8.615 m <sup>2</sup> )	-6,4*	-6,8**
Poeren	van ca. 5 x 7 tot 20 x 25	van -7,3 tot -8,5	-8,8**

\* Conform opgave is de vloerdikte 0,8 m. De bovenzijde van de keldervloer is dus gelegen op NAP -5,6 m.

\*\* Inclusief een grondverbetering.

Het ontgravingsniveau van slechts een aantal poeren is NAP -8,8 m. Voor het grootste deel zal minder diep worden ontgraven. Voor de diepste poeren (aanlegniveau NAP -8,5 m) overweegt de opdrachtgever om een folie in combinatie met een dunne werkvloer aan te leggen in plaats van een grondverbetering van 0,3 m. Derhalve zal mogelijkerwijs ook voor de diepste poeren minder diep dan de genoemde NAP -8,8 m worden ontgraven. Voor de vergunningaanvraag is uitgegaan dat ze allemaal tot NAP -8,8 m worden ontgraven hetgeen een worst case benadering is.

De dimensies en locaties van eventuele liftputten is bij Fugro onbekend. Echter het ontgravingsniveau voor een liftput is significant minder diep dan dat voor de poeren. Derhalve is hiervoor in de bemalingsberekening ruim voldoende marge opgenomen.

## 2.4 Uitvoeringswijze en planning

Voor de bouwkuip wordt uitgegaan van de onderstaande fasering voor de ontgraving:

- Fase 0: afpompen water dat nu in de bouwkuip staat;
- Fase 1: bouwkuip ontgraven tot NAP -6,8 m (onderzijde grondverbetering keldervloer);
- Fase 2: aanvullen met 0,4 m zand tot NAP -6,4 m (onderzijde keldervloer);
- Fase 3: installeren funderingspalen vanaf een werkniveau van NAP -6,4 m;
- Fase 4: ontgraven poeren variërend van NAP -7,6 m tot maximaal NAP -8,8 m. Dit is inclusief een grondverbetering;
- Fase 5: storten keldervloer;
- Fase 6: storten kelderwanden e.d..

De palen in combinatie met de aangetroffen bodemopbouw genereren een mate van schuifspanning. Doordat de palen relatief dicht op elkaar staan draagt deze schuifspanning positief bij aan de verticale stabiliteit van de bouwkuip (het zogenaamde vernagelingseffect). Voor deelgebied A zullen de palen worden geïnstalleerd zodra de grondverbetering onder de keldervloer is aangebracht. De palen zullen dus vanaf niveau van NAP -6,4 m worden aangebracht. Derhalve profiteert ook deelgebied A van het vernagelingseffect. Het paaltype, het inheinniveau en de werkwijze zal in een later stadium worden bepaald. Opgemerkt wordt dat in de opbarstberekeningen in deze rapportage geen rekening is gehouden met dit vernagelingseffect.

Uitgegaan wordt van een totale bemalingsduur van ca. 14 maanden (305 werkdagen) welke als volgt is onderverdeeld:

- Fase 1 t/m 3 (grondverbetering keldervloer en installeren palen): 100 werkdagen;
- Fase 4 (ontgraven poeren en voorstorten): 60 werkdagen;
- Fase 5 (storten keldervloer): 20 werkdagen;
- Fase 6 (storten kelderwanden e.d.): 125 werkdagen.



### 3 GEOHYDROLOGISCHE INVENTARISATIE

#### 3.1 Grondonderzoek en bodemopbouw

Op basis van de bronnen 3 tot en met 6 van tabel 2-1 zijn de maatgevende bodemprofielen en geohydrologische parameterwaarden van de bodem op de projectlocatie afgeleid.

Op basis van bovenstaande informatie is de bodem geohydrologische geschematiseerd zoals weergegeven in tabel 3-1. Hierbij is de weerstand tegen verticale grondwaterstroming door een waterremmende laag weergegeven met een c-waarde en is het horizontaal doorlaatvermogen van een watervoerende laag weergegeven met een kD-waarde.

Om inzicht te krijgen in de bandbreedte van de debieten en effecten zijn in de tabel waarden opgenomen voor een "positief" en een "negatief" scenario alsmede voor de verwachtingswaarde van de parameters. De uitkomsten van de kolom "positief" genereren de laagste debieten en het kleinste invloedsgebied en de kolom "negatief" resulteert in de hoogste debieten en de grootste effecten.

Het oorspronkelijke maaiveld (gebied A) is gelegen op gemiddeld op ca. NAP +1,5 m. In gebied B is tot ca. NAP -6,0 m ontgraven.

Tabel 3-1: Bodemopbouw en geohydrologische schematisering

Laag	Diepte [ca. m NAP]	Bodembeschrijving	Typering	Parameterwaarden c [dagen] / kD [m <sup>2</sup> /dag]			
				c / kD	positief	verwachting	negatief
0	-1,3 à -6,0	Maaiveld, verharding	Infiltratieoppervlak	c	650	600	550
1	-1,3 à -6,0 tot -12,0 à -12,5	Zand en klei (afwisselend). Op ca. NAP -6 à -7 m is veen met een dikte van ca. 0,5 m aangetroffen.	(deels)watervoerend	kD*	1	5	10
			Waterremmend	c	300	250	200
2	-12,0 à -12,5 tot -15,4 à -19,7	Zand (lokaal op ca. NAP -15,5 à -16,0 m doorsneden door een 0,5 m dik veenlaagje)	Watervoerend	kD*	30	40	50
3	-15,4 à -19,7 tot -17,5 à -21,2	Klei (bij enkele sonderingen sterk zandig)	Waterremmend	c	40	25	10
4	-17,5 à -21,2 tot -27,0 à -27,5	Zand (zeer fijn en lokaal doorsneden door kleilaagjes)	Watervoerend	kD	25	50	75
5	-27,0 à -27,5 tot -59,0	Klei	Waterremmend	Geohydrologische basis			
6	-59,0 tot -70,0*	Zand	Watervoerend	N.v.t.			

\* Ter plaatse van de damwanden is een doorlaatvermogen van 0,01 à 0,05 m<sup>2</sup>/dag aangehouden.

\*\* Maximaal door Fugro verkende diepte: ca. NAP -70,0 m.

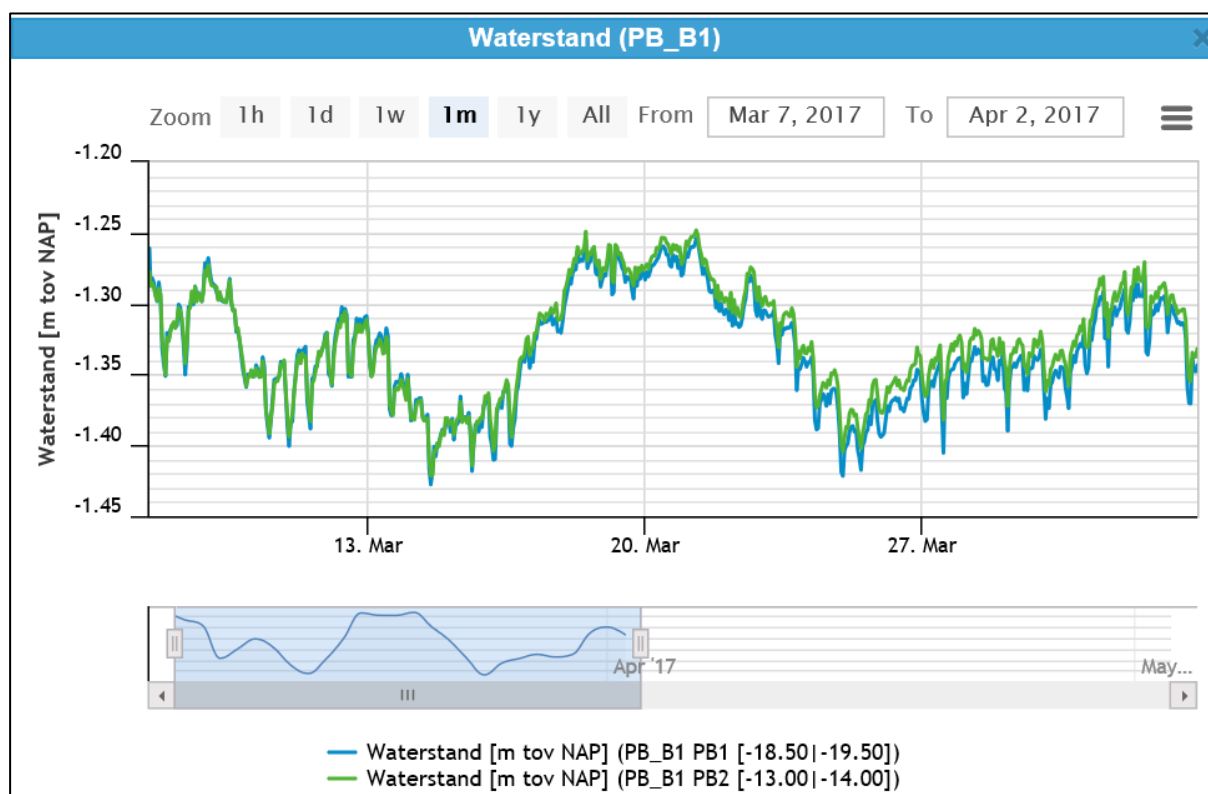
De tussen NAP -59,0 en NAP -70,0 m aangetroffen kleilaag wordt in deze rapportage als geohydrologische basis beschouwd.

### 3.2 Grondwaterstand/stijghoogte en open water

#### Grondwaterstand/stijghoogte

Op de projectlocatie zijn in de watervoerende lagen in totaal 4 peilbuizen geplaatst. Namelijk 2 peilbuizen in de vanaf NAP -12,0 m à NAP -12,5 m aangetroffen zandlaag (laag 2) en 2 peilbuizen in de vanaf NAP -17,5 m à NAP -21,2 m aangetroffen zandlaag (laag 4).

In alle peilbuizen zijn dataloggers geïnstalleerd welke vanaf 7 maart 2017 de stijghoogte continu monitoren. Zie figuur 3-1a en 3-1b voor de tijd-stijghoogtegrafieken in de peilbuizen van respectievelijk boring B1 en B2.



Figuur 3-1a: stijghoogte ter plaatse van boring B1 (groen is stijghoogte laag 2 en blauw is stijghoogte laag 4)

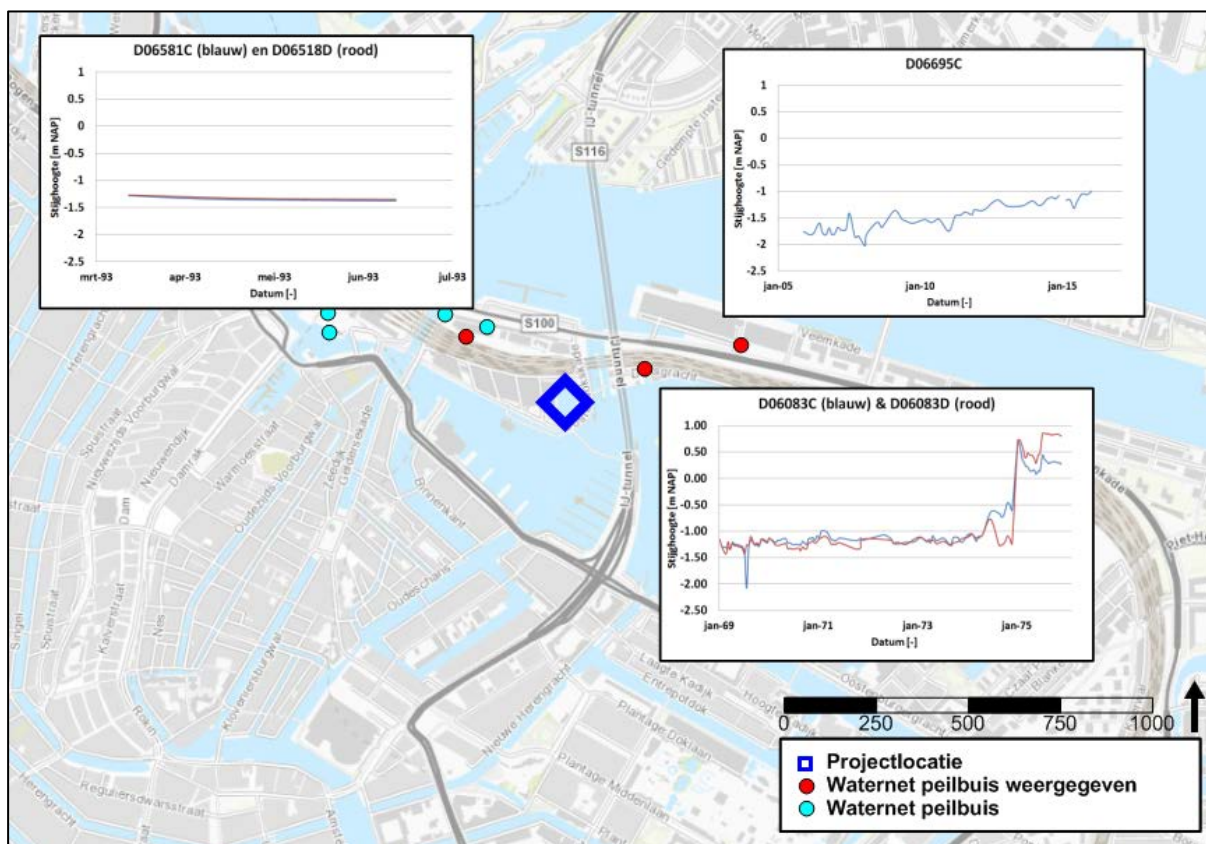


Figuur 3-1b: stijghoogte ter plaatse van boring B2 (groen is stijghoogte laag 2 en blauw is stijghoogte laag 4)

Tot dusver zijn in laag 2 stijghoogten gemeten variërend van NAP -1,1 m tot NAP -1,4 m. In laag 4 varieerde de stijghoogte gemeten van NAP -1,2 m tot NAP -1,4 m in deze periode.

Daarnaast zijn in de omgeving van de locatie grondwaterstandsgegevens opgevraagd uit de databases van het Waternet en DINO. De locaties van deze peilbuizen en de tijd-grondwaterstandgrafieken zijn in figuur 3-2 op een topografische ondergrond gepresenteerd. De filters van de weergegeven peilbuizen zijn afgesteld in laag 4.





Figuur 3-2: Grafieken en ligging van de relevante peilbuizen rondom de projectlocatie.

### Uitgangsgroundwaterstand en -stijghoogte

Op basis van de bronnen 4, 6 en 7 van tabel 2-1 zijn de voor de bemaling representatieve grondwaterstanden en stijghoogten afgeleid zoals is weergegeven in tabel 3-2.

Tabel 3-2: Raming grondwaterstand en stijghoogte op de projectlocatie

Laag	Hoog [NAP m]	Gemiddeld [NAP m]	Laag [NAP m]
1	<b>+0,0</b>	-0,5	-1,0
2 en 4	<b>-1,0</b>	-1,5	-2,0

De **vetgedrukte** waarden worden als uitgangsgroundwaterstand en -stijghoogte beschouwd voor de berekening van de bemaling, maar mogen niet zonder meer worden gebruikt voor andere (ontwerp)doeleinden. De aangenomen, maatgevende waarden zijn niet tot stand gekomen met behulp van een statistische analyse.

### Open water

Aan de oost- en zuidzijde grenst de projectlocatie aan oppervlaktewater. Het betreft respectievelijk de Oosterdoksdoorgang en het Oosterdok. Op basis van bron 14 van tabel 2-1 wordt uitgegaan dat de waterstand wordt beheerst op NAP -0,4 m. Uitgegaan wordt dat de waterbodem op een niveau van ca. NAP -11 m is gelegen.

### 3.3 Grondwaterkwaliteit

In 2001 zijn door Fugro grondwatermonsters genomen welke in een laboratorium zijn geanalyseerd. In tabel 3-3 zijn de belangrijkste lozingsparameters weergegeven. Op basis van deze resultaten worden geen beperkingen voor de lozing verwacht. Gezien de gegevens 16 jaar oud zijn, wordt geadviseerd deze te verifiëren door grondwatermonsters uit de huidige peilbuizen te nemen en te laten analyseren.

*Tabel 3-3: Analyseresultaten belangrijke lozingsparameters*

Lozingsparameter	Waarde	
	Laag 2	Laag 4
Chloride	9,4 mg/l	1.100 tot 2.200 mg/l
IJzer (Fe totaal)	0,57 mg/l	6,6 tot 14,0 mg/l
Onopgeloste bestanddelen	33 mg/l	.65 tot 270 mg/l
N-Kjeldahl	<0,5 mg N/l	13 tot 35 mg N/l
Ammonium	<0,15 mg N/l	30 tot 34 mg N/l
Sulfaat	39 mg/l	3,1 tot 27 mg/l
Fosfaat	0,1 mg P/l	0,8 tot 1,8 mg P/l

## 4 BEREKENINGEN EN EFFECTEN

### 4.1 Benodigde verlagingen

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

#### 4.1.1 *Benodigde verlagingen in de bovenste zandpakketten (laag 1 en 2)*

Voor een droge en goed begaanbare bouwputbodem dient normaliter de grondwaterstand te worden verlaagd tot ca. 0,5 m beneden het ontgravingsniveau. Voor de grondverbetering en de poeren zal worden ontgraven in laag 1, welke bestaat uit afwisselend zand en klei. Over grote delen zal derhalve tot in de klei worden ontgraven. Omdat het verlagen van de grondwaterstand in klei moeilijk te realiseren wordt voorgesteld om de grondwaterstand tot de ontgravingsniveaus te verlagen. Nadat de 0,4 m laag zandpakket onder de keldervloer is aangebracht, kan de grondwaterstand verlaagd worden tot de onderzijde van deze grondverbetering.

Door de damwand, die tot NAP -20,0/-21,0 m is doorgezet, worden de bovenste zandpakketten (laag 1 en 2) afgesloten. Teneinde wellen vanuit opgesloten zandlagen (laag 1 en 2) te voorkomen, wordt voorgesteld om de druk in deze lagen te verlagen tot hetzelfde niveau als de freatische grondwaterstand. Dus tot NAP -8,8 m gedurende de aanleg van de poeren en tot NAP -6,8 m tijdens de aanleg van de keldervloer. Nadat de keldervloer is gestort kan voor de overige ondergrondse constructiedelen (kelderwanden e.d.) de grondwaterstand worden beheerst op NAP -5,9 m.

Een overzicht van de benodigde grondwaterstandsverlagingen is opgenomen in tabel 4-2. De benodigde verlaging van de grondwaterstand kan worden gerealiseerd met behulp van horizontale drains in laag 1 en verticale filters in laag 2. Een voorstel voor de dimensionering van de bemaling is opgenomen in hoofdstuk 5.

#### 4.1.2 *Benodigde verlagingen in het diepe zandpakket (laag 4)*

Volgens NEN 9997-1, hoofdstuk 10, dient ten opzichte van elk niveau sprake te zijn van verticale stabiliteit van de ontgraving (bouwputbodem). Door het ontgraven van de bouwput en het verlagen van de grondwaterstand ter plaatse neemt de neerwaartse belasting af. Dit kan (bij onvoldoende veiligheid) leiden tot het opbarsten van de bouwputbodem of tot welvorming.

Door de damwand, die tot NAP -20,0/-21,0 m is doorgezet, wordt het risico op welvorming/opbarsten gevormd door de waterdruk in het diepe zandpakket (laag 4). Doordat de h.o.h. afstanden tussen de funderingspalen relatief klein zijn, kan gebruik worden gemaakt van de schuifspanning die de palen genereren (vernageling). Uit indicatieve berekeningen volgt dat het vernagelingseffect dusdanig groot is dat theoretisch de poeren kunnen worden ontgraven (NAP -8,8 m) zonder dat de stijghoogte in laag 4 hoeft te worden verlaagd. Uiteraard geldt voor gebied A als randvoorwaarde dat de palen dan vooraf worden geïnstalleerd, vanaf een voldoende hoog werkniveau.

Een ontgravingswijze zonder enige vorm van spanningsbemaling vormt ons inziens een ontoelaatbaar groot risico. Immers mocht blijken dat de palen onverhoopt minder schuifspanning genereren dan zal dit leiden (lokaal) tot welvorming/opbarsten van de

bouwputbodem. Mocht dat gebeuren dan is de waterdruk zo groot dat de bouwputbodem niet meer hersteld kan worden en dat dan de stijghoogte in laag 4 tot aan de ontgravingsniveaus moet worden verlaagd. Derhalve is het terugvalsscenario, bestaande uit een spanningsbemaling met verlagingen van ca. 7 tot 8 m, niet reëel. Dit zal namelijk leiden tot (grote) risico's en vertraging door herzien vergunningsprocedure.

Voor de vergunningsaanvraag wordt zekerheidshalve uitgegaan dat de stijghoogte in het diepe zandpakket (laag 4) met een spanningsbemaling dient te worden verlaagd. In de berekeningen is geen rekening gehouden met enig positief effect van vernageling. Derhalve zijn de in dit rapport gepresenteerde berekeningen en effecten een worst case scenario.

De resultaten van de stabiliteitsberekeningen zijn weergegeven in tabellen 4-1a t/m 4-1c. Ter plaatse van de in de bouwkuip uitgevoerde sonderingen is het gemiddelde opbarstniveau NAP -18,2 m. Bij sondering 1004-0044-003-DKMP128 is het opbarstniveau op NAP -17,5 m gelegen. Deze sondering is voor de stabiliteitsberekeningen als maatgevend beschouwd hetgeen een worst case benadering is. De volumieke gewichten zijn gebaseerd op de volumieke gewichten die in het laboratorium voor de boring B1 en B2 zijn bepaald.

Conform de NEN 9997-1, hoofdstuk 10, de neerwaartse belasting van de grond vermenigvuldigd met een (partiële materiaal)factor van 0,9.

Tabel 4-1a: Verticale stabiliteitsberekening poeren

Niveau [ca. NAP m]	Bodemsoort	Dikte laag [ca. m]	Volumiek gewicht $\gamma$ [ca. kN/m <sup>3</sup> ]	Neerwaartse belasting [ca. kN/m <sup>2</sup> ]
-8,8	Aanlegniveau poeren			
-8,8 tot -12,1	Zand en klei	3,3	16,4	54,1
-12,1 tot -15,0	Zand	2,9	20,0	58,0
-15,0 tot -16,0	Klei	1,0	17,0	17,0
-16,0 tot -17,2	Zand	1,2	20,0	24,0
-17,2 tot -17,5	Klei	0,3	17,0	5,1
-17,5	Opbarstniveau (laag 4)			
			TOTAAL:	158,2
			Bij toepassing materiaalfactor 0,9:	142,4
			Opwaartse waterdruk*:	165,0
			Verticaal stabiel:	Nee
			Maximaal toegestane stijghoogte:	NAP -3,3 m
			Benodigde verlaging:	2,3 m

\* Bij de maatgevende stijghoogte in het diepe zandpakket (laag 4) van NAP -1,0 m.

Tabel 4-1b: Verticale stabiliteitsberekening grondverbetering keldervloer

Niveau [ca. NAP m]	Bodemsoort	Dikte laag [ca. m]	Volumiek gewicht $\gamma$ [ca. kN/m <sup>3</sup> ]	Neerwaartse belasting [ca. kN/m <sup>2</sup> ]
-6,8	Grondverbetering keldervloer			
-6,8 tot -12,1	Zand en klei	5,3	16,4	86,9
-12,1 tot -15,0	Zand	2,9	20,0	58,0
-15,0 tot -16,0	Klei	1,0	17,0	17,0
-16,0 tot -17,2	Zand	1,2	20,0	24,0
-17,2 tot -17,5	Klei	0,3	17,0	5,1
-17,5	Opbarstniveau (laag 4)			
			TOTAAL:	191,0
			Bij toepassing materiaalfactor 0,9:	171,9
			Opwaartse waterdruk*:	165,0
			Verticaal stabiel:	Ja

\* Bij de maatgevende stijghoogte in het diepe zandpakket (laag 4) van NAP -1,0 m.

Tabel 4-1c: Verticale stabiliteitsberekening keldervloer

Niveau [ca. NAP m]	Bodemsoort	Dikte laag [ca. m]	Volumiek gewicht $\gamma$ [ca. kN/m <sup>3</sup> ]	Neerwaartse belasting [ca. kN/m <sup>2</sup> ]
-6,4	Keldervloer			
-6,4 tot -6,8	Zand (droog)	0,4	18,0	7,2
-6,8 tot -12,1	Zand en klei	5,3	16,4	86,9
-12,1 tot -15,0	Zand	2,9	20,0	58,0
-15,0 tot -16,0	Klei	1,0	17,0	17,0
-16,0 tot -17,2	Zand	1,2	20,0	24,0
-17,2 tot -17,5	Klei	0,3	17,0	5,1
-17,5	Opbarstniveau (laag 4)			
			TOTAAL:	198,2
			Bij toepassing materiaalfactor 0,9:	178,4
			Opwaartse waterdruk*:	165,0
			Verticaal stabiel:	Ja

\* Bij de maatgevende stijghoogte in het diepe zandpakket (laag 4) van NAP -1,0 m.

#### 4.1.3 Overzicht benodigde verlagingen

In tabel 4-2 is een samenvatting gegeven van de ontgravings-/bouwfasen waarin een spanningsbemaling noodzakelijk is. Tevens is de benodigde verlaging in de bovenste zandpakketten (laag 1 en 2) weergegeven.

Tabel 4-2: Noodzaak spanningsbemaling per ontgravings-/bouwphase

Fase	Werkzaamheden	Ontgravings-niveau	Verlaging grondwaterstand in de bovenste zandlagen 1 en 2	Verlaging stijghoogte in het diepe zandpakket (vanaf NAP -17,5 m)
0	Afpompen water dat nu in de kuip staat	-	-	-
1	Grondverbetering 0,4 m	NAP -6,8 m	NAP -6,8 m	Niet noodzakelijk
2	Aanvullen met zand	NAP -6,4 m	NAP -6,8 m	Niet noodzakelijk
3	Installeren funderingspalen	NAP -6,4 m	NAP -6,8 m	Niet noodzakelijk
4	Poeren tot NAP -8,3 en -8,5 m	NAP -8,8 m	NAP -8,8 m	NAP -3,3 m*
	Poeren tot NAP -7,3 m	NAP -7,6 m	NAP -7,6 m	NAP -1,5 m**
5	Vloer -2	NAP -6,4 m	NAP -6,8 m	Niet noodzakelijk
6	Kelderwanden e.d.	NAP -5,6 m	NAP -5,9 m	Niet noodzakelijk

\* De maatgevende stijghoogte wordt geraamd op NAP -1,0 m. Dit komt dus overeen met een verlaging van 2,3 m.

\*\* Bij een maatgevende stijghoogte van NAP -1,0 m komt dit dus overeen met een verlaging van 0,5 m. De gemiddelde stijghoogte is vooralsnog geraamd op NAP -1,5 m. Afhankelijk van de uitvoeringsperiode is mogelijkserwijs helemaal geen spanningsbemaling voor deze poeren benodigd.

## 4.2 Resultaten bemalingsberekening

### 4.2.2 Waterbezwaar

De stationaire waterbezwaren als gevolg van de benodigde verlagingen van de grondwaterstand en stijghoogte zijn berekend met het programma MicroFEM. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4-3. Hierbij is uitgegaan van goed in het slot zittende damwandplanken.

Het waterbezwaar als gevolg van het afpompen van het water dat nu in de kuip staat is buiten beschouwing gelaten. Alleen voor de fase waarin de poeren worden ontgraven is een spanningsbemaling in het diepe zandpakket (laag 4) noodzakelijk (zie tabel 4-2). Gedurende de overige fasen (1 t/m 3 en 5 uit tabel 4-2) bestaat het waterbezwaar uit lekkage door de damwandsloten en kwel door de bouwputbodemp. Hiermee is in de berekeningen rekening gehouden.

Tabel 4-3: Benodigde verlagingen van grondwaterstand en stijghoogte ten opzichte van de hoge grondwaterstand (NAP +0,0 m) en stijghoogte (NAP -1,0 m). De scenario's positief, verwachting en negatief komen voort uit de spreiding van de parameterwaarden

Fasering	Uitgang grondwater- stand / stijghoogte	Debiet [ca. m <sup>3</sup> ]								
		Per uur			Per maand (30 dagen) (x 1.000)			Totaal waterbezwaar (x 1.000)		
		min	verw	max	min	verw	max	min	verw	max
Grond- verbetering vloer	+0,0 / -1,0	1	3	5	0,7	2,2	3,6	2,4	7,2	12,0
	-0,5 / -1,5	<1	3	5	0,1	2,2	3,6	0,3	7,2	12,0
	-1,0 / -2,0	<1	2	4	0,1	1,4	2,9	0,3	4,8	9,6
Poeren	+0,0 / -1,0	30	45	60	21,6	32,4	43,2	43,2	64,8	86,4
	-0,5 / -1,5	25	37	50	18,0	26,6	36,0	36,0	53,2	72,0
	-1,0 / -2,0	20	30	40	14,4	21,6	28,8	28,8	43,2	57,6
Keldervloer	+0,0 / -1,0	1	3	5	0,7	2,2	3,6	0,5	1,4	2,9
	-0,5 / -1,5	<1	3	5	0,1	2,2	3,6	0,2	1,4	2,9
	-1,0 / -2,0	<1	2	4	0,1	1,4	2,9	0,2	1,0	1,9
Kelder- wanden e.d.	+0,0 / -1,0	<1	3	4	0,1	2,2	2,9	0,4	9,2	12,1
	-0,5 / -1,5	<1	2	3	0,1	1,4	2,2	0,4	5,8	9,2
	-1,0 / -2,0	<1	1	2	0,1	0,7	1,4	0,4	2,9	5,8
Totale range		<1 à 60			0,1 à 43,2			29,7 à 113,4		

\* Berekend op basis van de in tabel 2-3 aangegeven planning.

Afhankelijk van de wijze van bemalen en de snelheid waarmee de benodigde verlaging wordt gerealiseerd kan het waterbezwaar in de instationaire beginfase van de bemaling hoger zijn.

Als gevolg van neerslag kan het waterbezwaar bij maatgevende buien van 10 mm/uur of 30 mm/dag toenemen met respectievelijk 86 m<sup>3</sup>/uur of 172 m<sup>3</sup>/dag. Bij de dimensionering van de bemalingsinstallatie dient met dit extra waterbezwaar rekening te worden gehouden.

Het berekende waterbezwaar kan afwijken als ten tijde van de uitvoering de grondwaterstand en stijghoogte anders is dan aangenomen in de berekening.

#### 4.2.3 Vergunningsplicht/meldingsplicht

projectlocatie bevindt zich in het beheersgebied van Hoogheemraadschap Amstel Gooi en Vecht (Waternet). Hier geldt dat in het kader van de Waterwet een onttrekkingsvergunning moet worden aangevraagd als:

- meer dan 50 m<sup>3</sup> grondwater per uur wordt onttrokken;
- meer dan 15.000 m<sup>3</sup> grondwater per maand (gemiddeld ca. 21 m<sup>3</sup>/uur) wordt onttrokken;
- of als langer dan 6 maanden wordt bemalen.

Op basis van zowel de bemalingsduur als het berekende waterbezwaar als is de bemaling op de projectlocatie vergunningplichtig.

Voorgesteld wordt voor de voorgenomen bemaling een onttrekking- en lozingsvergunning aan te vragen voor **70 m<sup>3</sup>/uur**, een totaal van **125.000 m<sup>3</sup>** in een periode van ca. **14 maanden**. Dit is inclusief een veiligheidsmarge zodat de vergunning niet te krap is.



Hierbij wordt opgemerkt dat de aan te vragen waterbezwaren zijn bepaald ten opzichte van een hoge grondwaterstand/stijghoogte, die vermoedelijk niet gedurende de gehele bemalingsduur zullen optreden. Bovendien is voor de berekeningen uitgegaan dat gedurende de gehele fase voor de aanleg van de poeren de stijghoogte wordt verlaagd voor de aanleg van de poeren met een ontgravingsniveau tot NAP -8,8 m.

Met de aanvraag van de onttrekkingsvergunning kunnen legeskosten gepaard gaan. Tevens dient rekening te worden gehouden met een heffing, die mogelijk per onttrokken m<sup>3</sup> grondwater moet worden betaald.

#### 4.2.4 Lozing van het bemalingswater

Gezien het feit dat de projectlocatie aan de oost- en zuidzijde grenst aan oppervlaktewater, ligt het voor de hand om hierop te lozen. Het betreft respectievelijk de Oosterdoksdoorgang en het Oosterdok. Geadviseerd wordt om hierover zo spoedig mogelijk in contact te treden met het bevoegd gezag (Waternet).

De noodzaak van de inzet van een retourbemaling is overwogen (zie paragraaf 4.3). Doordat er geen noemenswaardige risico's op de omgeving worden verwacht, is de inzet van een retourbemaling niet noodzakelijk. Bovendien is een retourbemaling zeer moeilijk toepasbaar omdat de ruimte op en rondom de projectlocatie ontbreekt.

Voor de lozing kunnen significante kosten verschuldigd zijn aan de waterontvangende instantie.

#### 4.2.5 Verlagingen van de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving

Door de bemaling zullen de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving worden verlaagd. De stationair berekende verlagingen, ten opzichte van de hoge en lage grondwaterstand/ stijghoogte, zijn weergegeven in respectievelijk de tabellen 4-4 en 4-5. In figuur 4-1 tot en met figuur 4-6 zijn de berekende stationaire verlagingen van de grondwaterstand/ stijghoogte bij een hoge/lage uitgangswaarde weergegeven.

Vanwege de dempende werking van het omliggende oppervlaktewater zijn de verlagingen niet symmetrisch. Derhalve zijn in de tabellen de verlagingen in noordwestelijke richting weergegeven. In die richting is de meeste bebouwing gelegen en wordt dus als maatgevend beschouwd.

*Tabel 4-4: Berekende stationaire verlagingen [m] van de grondwaterstand en stijghoogte in noordwestelijke richting. De verlagingen zijn t.o.v. een hoge uitgangsgroundwaterstand (NAP +0,0 m) en -stijghoogte (NAP -1,0 m).*

Afstand tot bouwput [ca. m]	Laag	5	10	25	50	100	150	250	300
Poeren tot NAP -8,8 m	1	0,8	0,7	0,7	0,6	0,3	0,2	0,05	
	2	1,4	1,3	1,1	0,9	0,5	0,3	0,1	0,05
	4	2,1	1,8	1,4	1,0	0,5	0,3	0,1	0,05



Tabel 4-5: Berekende stationaire verlagingen [m] van de grondwaterstand en stijghoogte in noordwestelijke richting. De verlagingen zijn t.o.v. een lage uitgangsgroundwaterstand (NAP -1,0 m) en -stijghoogte (NAP -2,0 m).

Afstand tot bouwput [ca. m]	Laag	5	10	25	50	100	150	250	300
Poeren tot NAP -8,8 m	1	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	<0,05	
	2	0,8	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	<0,05	
	4	1,2	1,1	0,8	0,6	0,3	0,2	<0,05	

Opgemerkt wordt dat de gepresenteerde verlagingen de maatgevende situatie betreft waarbij voor de poeren de stijghoogte tot NAP -8,8 m wordt bemalen. Voor een groot aantal poeren zal minder diep worden bemalen. Voor de diepste poeren (aanlegniveau NAP -8,5 m) overweegt de opdrachtgever om een folie in combinatie met een dunne werkvloer aan te leggen in plaats van een grondverbetering van 0,3 m. Derhalve zal mogelijkerwijs ook voor de diepste poeren minder diep dan de genoemde NAP -8,8 m worden ontgraven. Het daadwerkelijke invloedsgebied zal derhalve naar verwachting significant kleiner zijn.

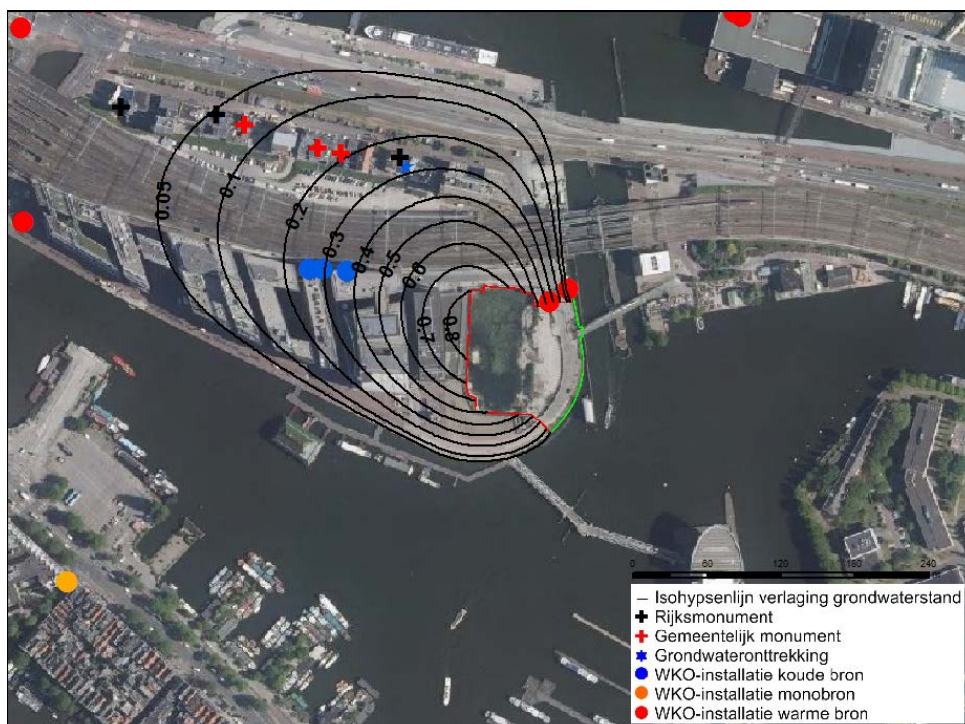
### 4.3 Omgevingsaspecten projectlocatie

De relevante omgevingsaspecten zijn op basis van diverse bronnen vastgesteld zoals weergegeven in tabel 4-6.

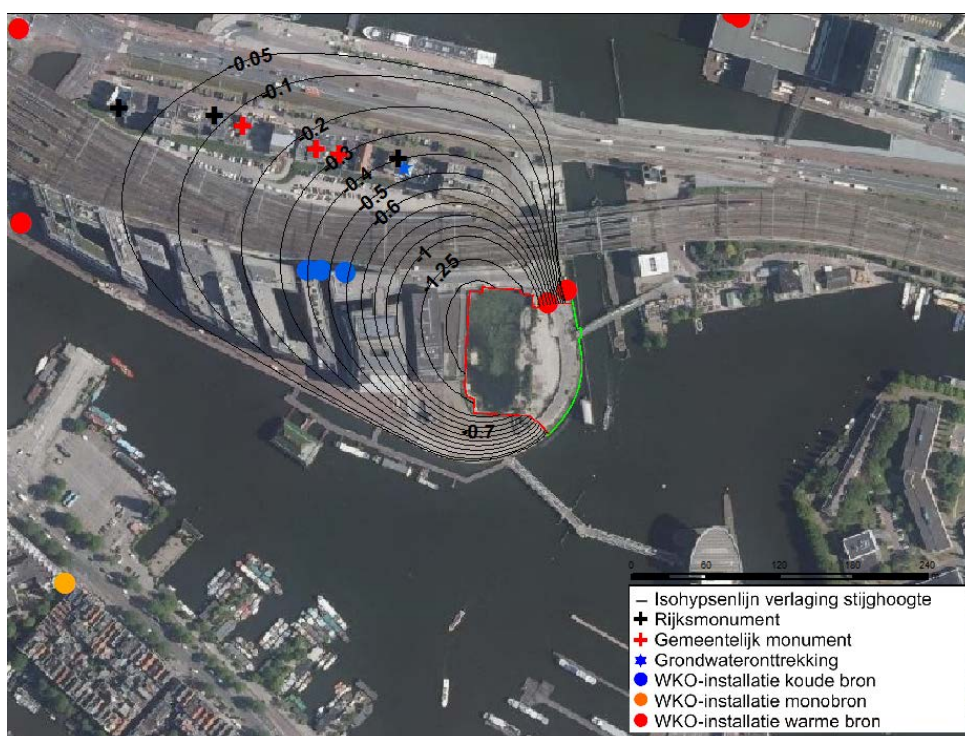
Tabel 4-6: Relevante omgevingsaspecten

Aspect	Bron	Aanwezig	Afstand en richting
Bebouwing			
- Gefundeerd op staal	BAG viewer kadaster	Nee	-
- Gefundeerd op houten palen	BAG viewer kadaster	Ja	Dichtstbijzijnde ca. 35 m N
- Monumentale bebouwing	Atlas leefomgeving	Ja	Dichtstbijzijnde ca. 90 m NW
Infrastructuur:			
- Spoorwegen	Google Earth	Ja	ca. 20 m N
- Wegen	Google Earth	Ja	Rondom projectlocatie
Grond(water)verontreiniging	Atlas leefomgeving	Ja	Diverse verdachte locaties op het Oosterdokseiland
WKO	Waternet en WKO-tool	Nee	Dichtstbijzijnde direct naast de projectlocatie
Overige grondwater onttrekkingen	WKO-tool	Ja	ca. 120 m NW
Specifieke gebieden:			
- Natuurnetwerk Nederland	Atlas leefomgeving	Nee	-
- Grondwaterbeschermingsgebieden	Atlas leefomgeving	Nee	-
- Waterwingebied	Atlas leefomgeving	Nee	-
- Boringsvrije zone	Atlas leefomgeving	Nee	-
- Archeologisch waardevol terrein	Atlas leefomgeving	Nee	-

De relevante omgevingsaspecten zijn in figuur 4-1 tot en met figuur 4-6 samen met de berekende stationaire verlagingen van de grondwaterstand/ stijghoogte bij een hoge/lage uitgangswaarde weergegeven. Opgemerkt wordt dat de gepresenteerde verlagingen de maatgevende situatie betreft waarbij voor de poeren de stijghoogte tot NAP -8,8 m wordt bemalen. Voor een groot aantal poeren zal minder diep worden bemalen. Het daadwerkelijke invloedsgebied zal naar verwachting significant kleiner zijn.

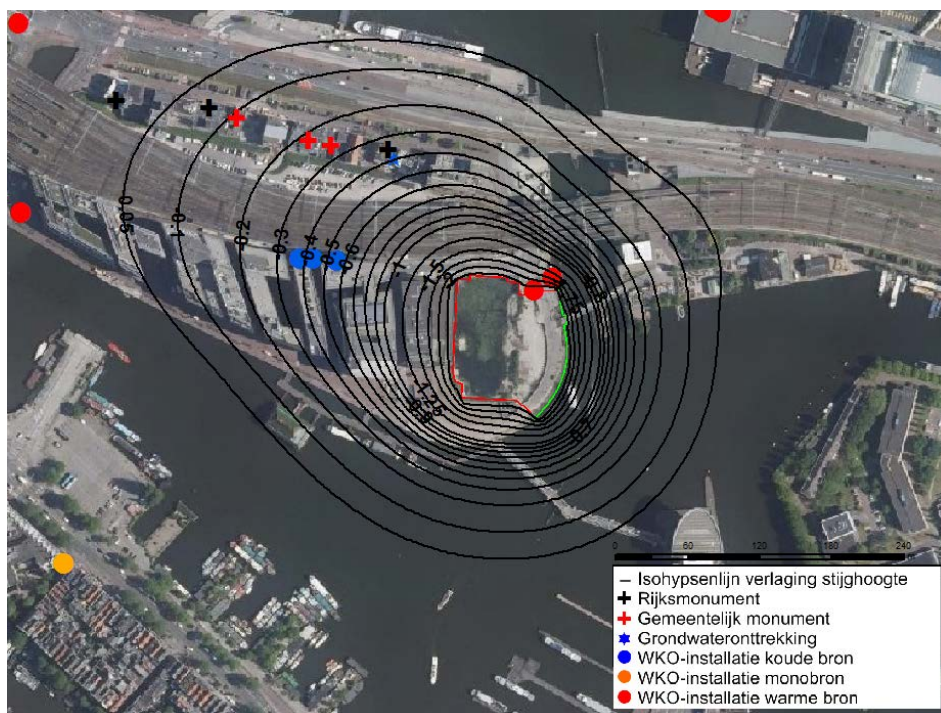


Figuur 4-1: Stationair berekende verlagingen bovenste zandpakket (laag 1) ten opzichte van een hoge grondwaterstand. Weergegeven zijn verlagingen van 0,05 m en vanaf 0,1 m tot 0,8 m interval 0,1 m.

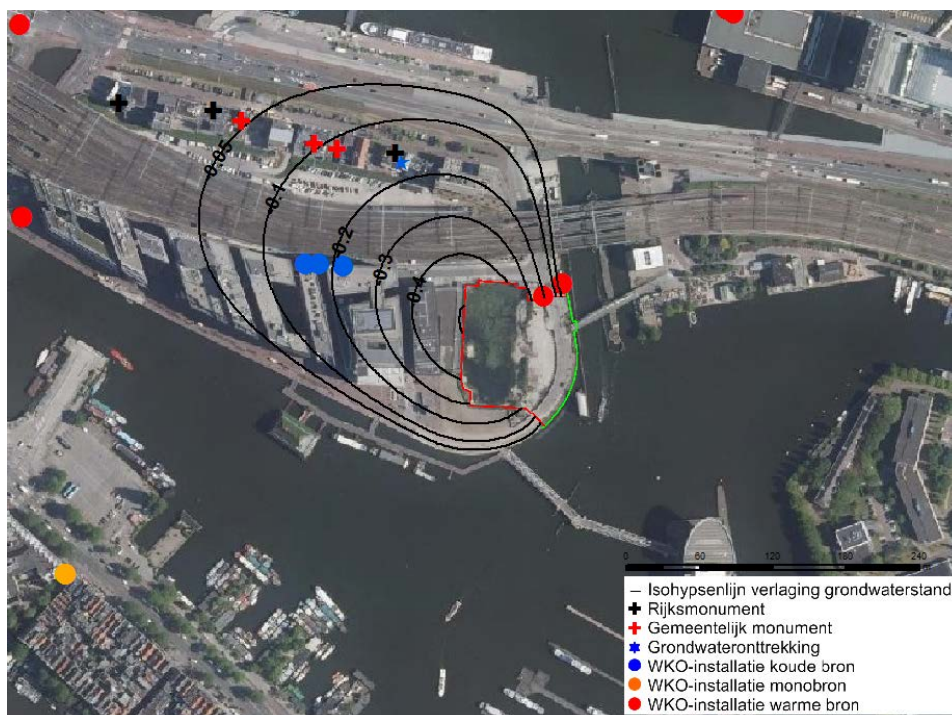


Figuur 4-2: Stationair berekende verlagingen zandpakket (laag 2) ten opzichte van een hoge grondwaterstand. Weergegeven zijn verlagingen van 0,05 m, vanaf 0,1 m tot 1,0 m interval 0,1 m en vanaf 1,0 m interval 0,25 m.

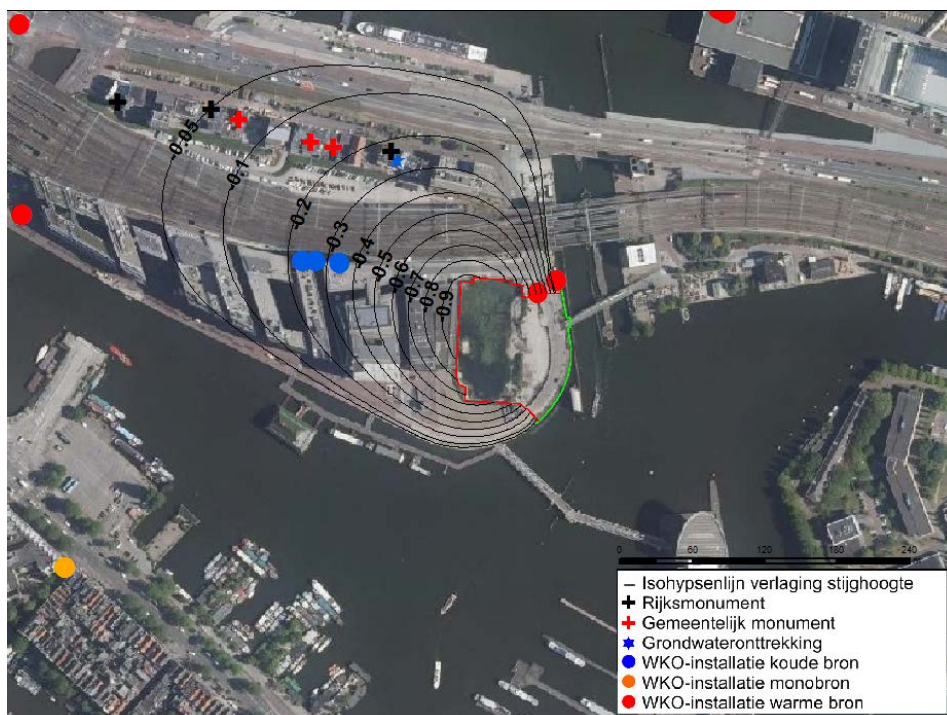




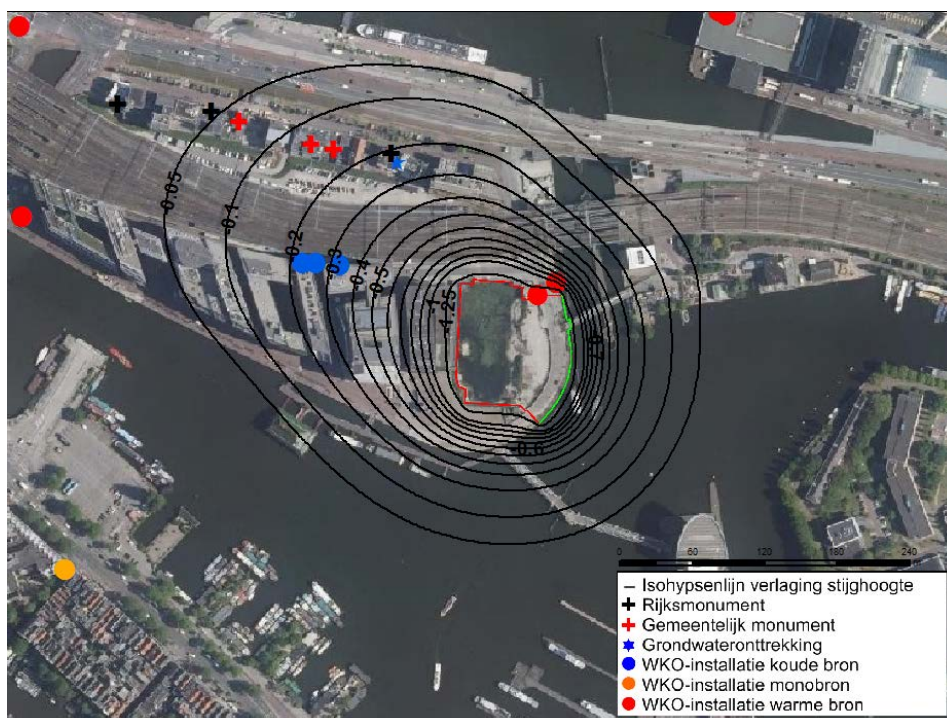
Figuur 4-3: Stationair berekende verlagingen diepe zandpakket (laag 4) ten opzichte van een hoge grondwaterstand. Weergegeven zijn verlagingen van 0,05 m, vanaf 0,1 m tot 1,0 m interval 0,1 m en vanaf 1,0 m interval 0,25 m.



Figuur 4-4: Stationair berekende verlagingen bovenste zandpakket (laag 1) ten opzichte van een lage grondwaterstand. Weergegeven zijn verlagingen van 0,05 m en vanaf 0,1 m tot 0,4 m interval 0,1 m.



Figuur 4-5: Stationair berekende verlagingen zandpakket (laag 2) ten opzichte van een lage grondwaterstand. Weergegeven zijn verlagingen van 0,05 m en vanaf 0,1 m tot 0,9 m interval 0,1 m.



Figuur 4-6: Stationair berekende verlagingen diepe zandpakket (laag 4) ten opzichte van een hoge grondwaterstand. Weergegeven zijn verlagingen van 0,05 m, vanaf 0,1 m tot 1,0 m interval 0,1 m en vanaf 1,0 m interval 0,25 m.



### *Bebouwing en monumenten*

Rondom de projectlocatie zijn diverse gebouwen gelegen. Van oudsher wordt in Amsterdam gefundeerd op (houten) palen. Bij de oudere bebouwing staan deze palen tot in de vanaf NAP -12,0 m à NAP -12,5 m aangetroffen zandlaag (laag 2). De bebouwing aan de Oosterdokskade is nieuwbouw en is op betonnen palen gefundeerd. Veel van deze bebouwing bestaat uit 8 bouwlagen of meer waardoor de palen waarschijnlijk tot de diepe zandlaag (laag 4) zijn doorgezet. Derhalve is er geen risico op zakkingschade aan de omliggende bebouwing als gevolg van de bemaling.

Binnen het invloedsgebied zijn 3 gemeentelijke en 2 rijksmonumenten gesitueerd welke gezien de bouwperiode (eind 19<sup>e</sup>/begin 20<sup>e</sup> eeuw) hoogstwaarschijnlijk op houten palen zijn gefundeerd. Al deze panden zijn aan De Ruijterkade gelegen. De dichtstbijzijnde is een voormalige brandweerkazerne (geclassificeerd als rijksmonument) aan De Ruijterkade 146-149. Ter plaatse van dit pand zijn stijghoogteverlagingen berekend van ca. 0,2 m ten opzichte van een lage uitgangsstijghoogte van NAP -2,0 m. De freatische grondwaterstand in de oorspronkelijke deklaag (welke in de bouwkuip reeds is afgegraven) zal niet worden beïnvloed. Doordat ter plaatse van dit monument slechts de stijghoogte beperkt wordt verlaagd, zal alleen de grondwaterdruk in de diepere lagen worden verlaagd. De poriën van de bodemlagen worden dus niet worden drooggemalen. Derhalve zullen de houten palen ook niet droog komen te staan waardoor geen schade aan dit pand wordt verwacht als gevolg van de bemaling. Omdat de andere monumenten en overige panden met potentiële paalfunderingen verder van de bouwput zijn gelegen, worden ook daar geen negatieve effecten van de bemaling verwacht.

Zekerheidshalve wordt geadviseerd om bij het rijksmonument aan De Ruijterkade 146-149 een peilbuis te plaatsen.

### *Infrastructuur*

Binnen het invloedsgebied van de bemaling is een 3-tal wegen gelegen, namelijk Oosterdokskade, Oosterdoksstraat en De Ruijterkade. Enige maaiveldzakkingen kunnen niet worden uitgesloten. Direct buiten de bouwkuip zijn zakkingen berekend met een orde grootte ca. 5 à 10 mm. Dit zal naar verwachting niet leiden tot schade aan de wegen (en kabels & leidingen) direct buiten de bouwkuip). Geadviseerd wordt de eventuele zakkingen van de verharding te monitoren middels (asfalt/meet)spijkers. Zodoende kan tijdig worden ingegrepen als onverhoopt de zakkingen ontoelaatbaar groot dreigen te worden.

Op ca. 20 m ten noorden bevindt zich een spoorlijn. Het spoor is op een aarden baan op enkele meters boven het maaiveld gelegen. Dit spoor is in de 19<sup>e</sup> eeuw aangelegd. Derhalve is de ondergrond daar dusdanig voorbelast dat het ongevoelig is voor maaiveldzakkingen als gevolg van de stijghoogteverlaging door de bemaling. Het op ca. 35 m ten noorden van de projectlocatie gelegen landhoofd van de spoorbrug is op houten palen gefundeerd (bron 17 uit tabel 2-1). Ook hier geldt dat de freatische grondwaterstand in de oorspronkelijke deklaag (welke in de bouwkuip reeds is afgegraven) niet zal worden beïnvloed. Doordat ter plaatse van het landhoofd slechts de stijghoogte beperkt wordt verlaagd, zal alleen de grondwaterdruk in de diepere lagen worden verlaagd. De poriën van de bodemlagen worden dus niet worden drooggemalen. Derhalve zullen de houten palen ook niet droog komen te staan waardoor geen schade aan het landhoofd wordt verwacht als gevolg van de bemaling.

#### *WKO en overige grondwateronttrekkingen*

Binnen het invloedsgebied van de bemaling is een 5-tal bronnen gelegen welke onderdeel zijn van de WKO-installatie "Koude-/warmteopslag Oosterdokseiland Amsterdam". Deze WKO-installatie bedient een aantal gebouwen aan de Oosterdokskade. Direct naast de bouwkuip, aan de noordoosthoek, zijn 2 warmtebronnen gesitueerd. Op basis van de verstrekte gegevens (bron 15 en 16 uit tabel 2-1) blijkt dat de filters van alle 5 bronnen zijn afgesteld tussen 90 en 180 meter minus maaiveld. Dit is dusdanig diep dat de bemaling hierop geen invloed heeft.

#### *Grondwaterverontreinigingen*

Conform het Bodemloket zijn op het Oosterdokseiland diverse verdachte locaties gelegen en locaties waar indicatieve/oriënterende onderzoeken hebben plaatsgevonden. Het is bij Fugro onbekend of er ook daadwerkelijk sprake is van grondwaterverontreinigingen. Van oudsher werd het Oosterdokseiland gebruikt als spoorwegemplacement. Vanuit dat oogpunt wordt uitgegaan dat eventuele verontreinigingen zich voornamelijk bovenin bevinden. Omdat de freatisch grondwaterstand in de omgeving niet/nauwelijks wordt verlaagd, zal de bemaling geen negatieve invloed hierop hebben.

Zekerheidshalve zal bij het bevoegd gezag worden nagegaan of er nog informatie hieromtrent beschikbaar is.

#### *Upconing*

Op basis van de genomen grondwatermonsters bevindt het zoet-zout grensvlak tussen ca. NAP -15 m en NAP -20 m. Gezien de beperkte stijghoogteverlagingen wordt zal eventuele upconing zeer beperkt zijn. Na het beëindigen van de bemaling zal het zoet-zout grensvlak zich weer herstellen naar het oorspronkelijke niveau.

#### *Overige omgevingsaspecten*

Er zijn geen verdere omgevingsaspecten (zoals archeologische vindplaatsen en natuurgebieden) waarop de bemaling een negatieve invloed op zou kunnen hebben.

#### *Overweging inzet mitigerende maatregelen*

Op basis van de berekende verlagingen in de omgeving in relatie tot de omgevingsaspecten worden er geen noemenswaardige risico's op de omgeving verwacht. Derhalve zijn mitigerende maatregelen, zoals de inzet van een retourbemaling, niet noodzakelijk. Bovendien zijn de berekende verlagingen gebaseerd op een situatie waarbij voor alle poeren de stijghoogte wordt verlaagd tot NAP -8,8 m. In werkelijkheid zal voor een groot aantal poeren minder diep worden bemalen. Mogelijkerwijs kan middels een optimalisatie de spanningsbemaling in zijn geheel achterwege worden gelaten. Derhalve zal het daadwerkelijke invloedsgebied naar verwachting significant kleiner zijn.

## 5 CONCEPTUEEL BEMALINGSPLAN

Voor de bemaling wordt onderscheid gemaakt in het eenmalig verlagen (en daarna in stand houden) van de grondwaterstand/stijghoogte in de bovenste zandlagen (laag 1 en 2) en de spanningsbemaling in het diepe zandpakket (laag 4) voor de aanleg van de poeren.

### *Benodigde verlagingen in de bovenste zandlagen 1 en 2*

In de huidige situatie staat het gebied B (zie de figuren 2-2 t/m 2-4 in par. 2.1) vol met regen/grondwater. Dit water dient te worden weggepompt met bijvoorbeeld klokpompen. Daarna (of gelijktijdig) kan de eenmalige verlaging van de grondwaterstand/stijghoogte worden gerealiseerd met behulp van een verticale filterbemaling, welke aan de binnenzijde van de damwand, in de damwandkassen worden geplaatst.

Om ook de noodzakelijke verlaging te creëren in het tussen NAP -12,0 m à NAP -12,5 m en NAP -15,4 m à NAP -19,7 m aangetroffen zandpakket (laag 2) dienen de filters tot in deze laag te worden doorgezet. Dit voorkomt dat er wellen vanuit opgesloten zandlagen ontstaan. De filters mogen niet dieper dan ca. NAP -15 m worden geplaatst om te voorkomen dat de onderliggende kleilaag (laag 3) wordt doorsneden en dan contact wordt gemaakt met het diepe zandpakket (laag 4). Voorgesteld wordt om de filters over de gehele hoogte te omstorten met filtergrind, zodat de effectiviteit wordt vergroot. Eventueel dienen er enkele pompen verdiept te worden geplaatst als de opvoerhoogte te groot wordt.

Teneinde de benodigde verlaging in het centrum van de bouwkuip te realiseren, dient een open bemaling te worden aangebracht. Deze kan bestaan uit drains die onder een licht verhang in met goed doorlatend zand gevulde sleuven direct onder, of op de bodem van het zandbed zijn aangebracht. De drains, voorzien van een volumineus omhullingsmateriaal en met diameter Ø 80/72 mm, lozen op verzamelputten. Vanaf de verzamelputten wordt het water met klokpompen afgevoerd. De hart op hart afstand dient maximaal ca. 5 à 7 m te bedragen. De exacte locaties van de drains dienen te worden afgestemd op de inrichting van de bouwput (zoals de poeren).

Ter plaatse van de poeren kan de grondwaterstand tijdelijk verder worden verlaagd met enkele verticale filters en/of klokpompen (afhankelijk van de poerafmetingen).

### *Benodigde verlagingen in het diepe zandpakket (laag 4)*

Voor de aanleg van de poeren dient de stijghoogte in het vanaf NAP -17,5 m à NAP -21,2 m aangetroffen diepe zandpakket (laag 4) te worden verlaagd, om de verticale stabiliteit van de bouwputbodem te waarborgen. Dit kan met deepwells met onderwaterpompen, die gelijkmatig rondom de bouwput, aan de binnenzijde van de damwand worden aangebracht. Het exacte aantal en de filterafstelling dient in een nader stadium in overleg met de aannemer/bemaler, op basis van het definitieve ontwerp en planning, te worden vastgesteld.

Geadviseerd wordt om de deepwells pas te installeren nadat de palen zijn geïnstalleerd om schade als gevolg van het heikwerk te voorkomen.

Verder dient rekening te worden gehouden dat door het plaatsen van deepwells de bodem "ontspant" (reductie conusweerstand) en dat dichtbij een significantie waterstroming ontstaat. Hiermee dient rekening te worden gehouden in verband met de paalfundering. Om de ontspanning te beperken dienen de deepwells bij voorkeur middels verbuisd boren te worden

aangebracht. De bronnen mogen niet dieper zijn dan de paalpuntniveaus en niet te dichtbij de palen worden geplaatst. In het separaat uit te brengen geotechnisch advies zullen de randvoorwaarden voor de deepwells nader worden gespecificeerd.

#### *Algemeen*

De bemaling dient zo te worden ingeregeld dat niet meer wordt verlaagd dan strikt noodzakelijk is. De uitvoering van de bemaling dient te worden overgelaten aan de bemaler, die voldoende lokale ervaring moet hebben. Wij adviseren een resultaatverplichting voor de bemaler op te nemen voor het realiseren van de verlagingen.

Opgemerkt wordt dat een gerenommeerde bemaler naar eigen inzicht en ervaringen tot een andere bemalingsinstallatie (dan hierboven is voorgesteld) kan besluiten. Tevens wordt opgemerkt dat de aannemer verantwoordelijk is voor de bemalingsinstallatie, ook wanneer adviezen van het Waternet met betrekking tot de bemalingsinstallatie worden opgevolgd.



## 6 MONITORING

Het monitoren van de effecten van de bemaling op de omgeving vormt een belangrijk onderdeel van de kwaliteitsborging en risicobeheersing van het werk. Door een goede monitoring kunnen vertragingen tijdens de bouw worden voorkomen. Daarnaast werkt monitoring geruststellend voor de bewoners/belanghebbenden in de directe omgeving. Tevens kunnen aan de hand van de monitoring onvolkomenheden of het risico van overschrijding van de vergunde hoeveelheden worden gesignaleerd. Voorts kan achteraf worden beoordeeld of eventueel gemelde schades door de bemaling kunnen zijn veroorzaakt.

In dit hoofdstuk wordt aangegeven op welke wijze de bemalingswerkzaamheden kunnen worden gemonitord. Hierbij wordt opgemerkt dat het een *conceptueel plan* betreft dat moet worden gezien als een voorstel voor de mogelijke wijze van monitoren van de bemaling. Op basis van de berekende verlagingen in de omgeving zijn de risico's op schade als gevolg van de bemaling zeer gering. Voor onderhavige bemaling wordt een monitoring geadviseerd die betrekking heeft op de volgende onderdelen:

- Het functioneren van de bemalingsinstallatie en het registreren van de hoeveelheid onttrokken/te lozen grondwater.
- Het monitoren van de grondwaterstand en stijghoogte in diverse peilbuizen in de (directe) omgeving, en nabij monumentale panden.
- Het aanbrengen van meetpunten op de (weg)verhardingen in de directe omgeving en voor, tijdens en na de (bemalings)werkzaamheden een aantal hoogtemetingen uitvoeren.

### 6.1 Meten en registreren debieten

De onttrokken/geloosde hoeveelheden grondwater dienen elke werkdag te worden gemeten met behulp van geijkte debietmeters en te worden geregistreerd in een logboek. Dit in verband met het functioneren van de bemalingsinstallatie, het toetsen aan de regelgeving/watervergunning en in het kader van eventuele heffingen.

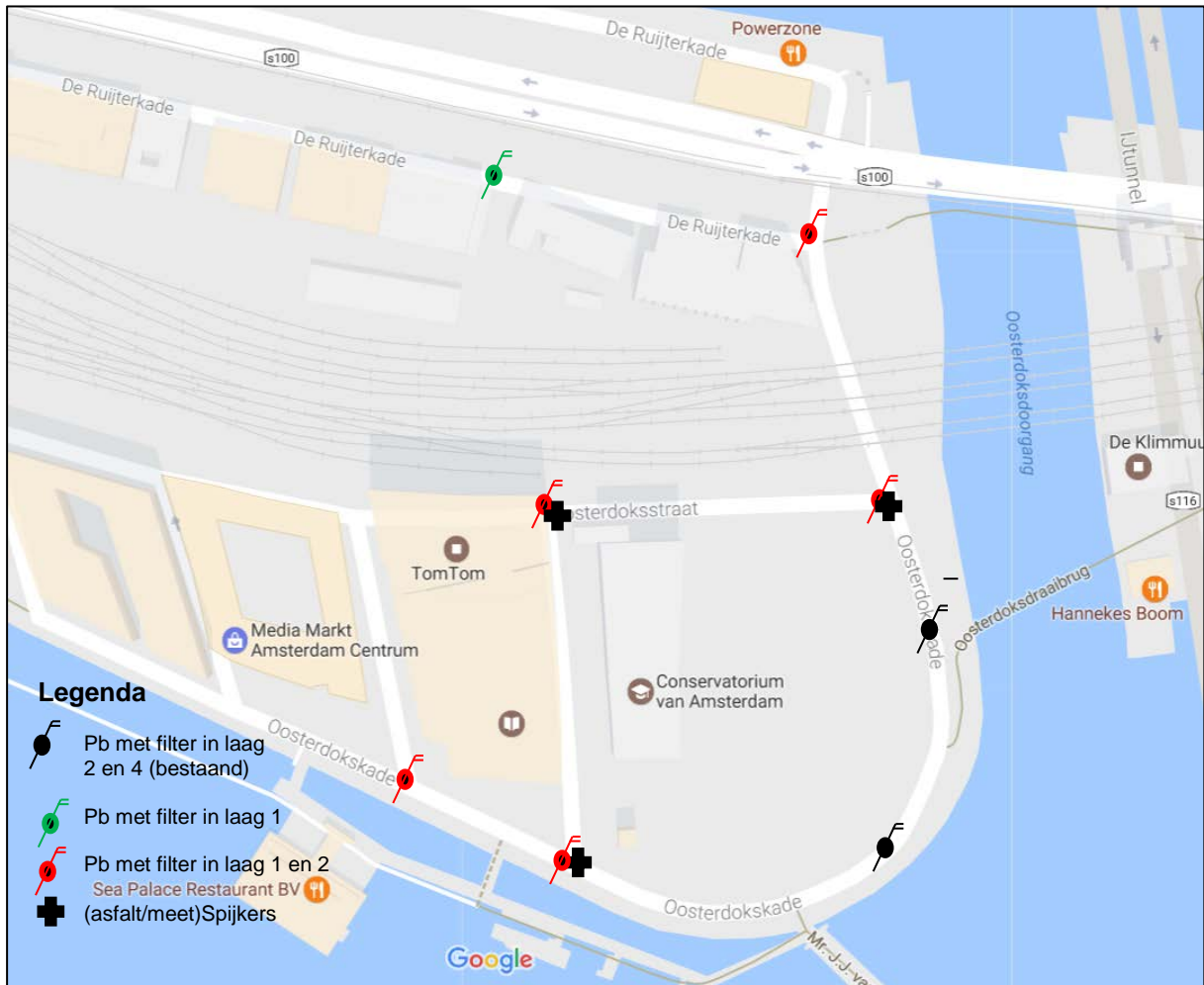
### 6.2 Peilbuizen en meetpunten verhardingen

#### *Locaties peilbuizen en meetpunten verharding*

De primaire effecten van de bemaling zijn de verlagingen van de grondwaterstand/stijghoogte. Daarom wordt geadviseerd deze met behulp van diverse peilbuizen regelmatig te monitoren. In figuur 6-1 is een voorstel voor de bij te plaatsen peilbuizen gedaan.

De peilbuizen zullen voornamelijk gebruikt worden als controle of de verlagingen in de omgeving niet groter zijn dan berekend. Daarnaast is zekerheidshalve voorgesteld om aan De Ruijterkade 146-149 een peilbuis te plaatsen ter monitoring van het rijksmonument.

Maximaal worden direct buiten de bouwkuip maaiveldzakkingen verwacht met een orde grootte van 5 à 10 mm. Teneinde de wegverharding te monitoren wordt voorgesteld om ter plaatse van de 3 hoekpunten (asfalt/meet)spijkers te plaatsen. Zie hiervoor figuur 6-1.



Figuur 6-1: Voorstel monitoringslocaties

#### Meetfrequentie grondwaterstanden/stijghoogten

In de peilbuizen dient voor, tijdens en na de bemaling, het grondwaterstand/stijghoogteverloop te worden gemonitord. Voorgesteld wordt om middels telemetrische dataloggers continu te meten zodat de actuele grondwaterstand/stijghoogte kan worden gevolgd.

#### Meetfrequentie meetpunten wegverharding

Geadviseerd wordt de hoogteligging (vlak) voor de start in te meten (1 nulmeting), en vervolgens minimaal 2 herhalingsmetingen uit te voeren: na het plaatsen van de damwanden en na de ontgraving tot de diepste poeren. Tot slot wordt geadviseerd na het werk een eindmeting te doen.

### 6.3 Algemeen

Het monitoren van bijvoorbeeld eventuele trillingen die kunnen ontstaan door de aanleg/bouwactiviteiten (bijvoorbeeld door het gebruik van eventuele graafmachines, kranen en/of trilwalsen e.d.) vallen buiten het kader van dit rapport.

## 7 ADVIES EN AANDACHTSPUNTEN

Op basis van de voorgestelde uitvoeringswijze zijn de risico's beschouwd. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 6-1 en onder de tabel is per aandachtspunt een advies gegeven. De tabel betreft tevens een kwaliteits- en volledigheidsbeoordeling van de beschikbare informatie, verplicht volgens protocol 12010.

Tabel 6-1: Beoordeling kwaliteit beschikbare informatie en geo-risicoscan

Geo-risicoscan geadviseerde uitvoeringswijze		Advies
- Realisatieplan (afmetingen, ontgravingsdiepte, etc.)	●	
- Uitvoeringswijze (open ontgraving, damwanden, sleufbekisting, etc.)	●	
- Start werkzaamheden / planning	●	1
- Bodemopbouw en schematisering ondergrond	●	
- Grondwaterstanden en stijghoogten (incl. grondwaterkwaliteit)	●	2
- Aanwezige grondwaterverontreinigingen	●	3
- Aanwezigheid (kwetsbare) bodemgebruiksfuncties	●	
- Informatie over bebouwing in de omgeving	●	
- Aanwezige infrastructuur	●	
- Lozingsmogelijkheden onderzoeken (beoordeling noodzaak retourbemaling)	●●	5
- Bemalings- en monitoringsplan opstellen en laten controleren	●	4

● niet beschouwd   
 ● goed   
 ● matig   
 ● onvoldoende

### Advies 1: Start werkzaamheden/planning

De in paragraaf 2.4 beschreven uitvoeringswijze en planning is een voorstel. Als deze aspecten definitief zijn vastgesteld dient onderhavig rapport te worden herzien.

### Advies 2: Grondwaterkwaliteit

In 2001 zijn door Fugro grondwatermonsters genomen welke in een laboratorium zijn geanalyseerd. Gezien de gegevens 16 jaar oud zijn, wordt geadviseerd deze te verifiëren door grondwatermonsters uit de huidige peilbuizen te nemen en te laten analyseren.

### Advies 3: Aanwezige grobdwaterverontreinigingen

Op basis van het Bodemloket wordt niet duidelijk of er grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied zijn gelegen. Van oudsher werd het Oosterdokseiland gebruikt als spoorwegemplacement. Vanuit dat oogpunt wordt uitgegaan dat eventuele verontreinigingen zich voornamelijk bovenin bevinden. Omdat de freatisch grondwaterstand in de omgeving niet/nauwelijks wordt verlaagd, zal de bemaling geen negatieve invloed hierop hebben. Zekerheidshalve zal bij het bevoegd gezag worden nagegaan of er nog informatie hieromtrent beschikbaar is.

### Advies 4: Bemalings- en monitoringsplan opstellen en laten controleren

Voor de aanleg van de poeren dient de stijghoogte in het vanaf NAP -17,5 m à NAP -21,2 m aangetroffen diepe zandpakket (laag 4) te worden verlaagd, om de verticale stabiliteit van de bouwputbodem te waarborgen. Dit kan met deepwells met onderwaterpompen, die gelijkmatig rondom de bouwput, aan de binnenzijde van de damwand worden aangebracht.

Het exacte aantal en de filterafstelling dient in een nader stadium in overleg met de aannemer/bemaler, op basis van het definitieve ontwerp en planning, te worden vastgesteld.

Geadviseerd wordt om de deepwells pas te installeren nadat de palen zijn geïnstalleerd om schade als gevolg van het heiwerk te voorkomen.

Verder dient rekening te worden gehouden dat door het plaatsen van deepwells de bodem "ontspant" (reductie conusweerstand) en dat dichtbij een significantie waterstroming ontstaat. Hiermee dient rekening te worden gehouden in verband met de paalfundering. Om de ontspanning te beperken dienen de deepwells bij voorkeur middels verbuisd boren te worden aangebracht. De bronnen mogen niet dieper zijn dan de paalpuntniveaus en niet te dichtbij de palen worden geplaatst. In het separaat uit te brengen geotechnisch advies zullen de randvoorwaarden voor de deepwells nader worden gespecificeerd.

Advies 5: Lozingsmogelijkheden onderzoeken (beoordeling noodzaak retourbemaling)

De noodzaak van de inzet van een retourbemaling is overwogen. Doordat er geen noemenswaardige risico's op de omgeving worden verwacht, is de inzet van een retourbemaling niet noodzakelijk. Bovendien is een retourbemaling zeer moeilijk toepasbaar omdat de ruimte op en rondom de projectlocatie ontbreekt.

Omdat de projectlocatie aan de oost- en zuidzijde grenst aan oppervlaktewater, ligt het voor de hand om hierop te lozen. Het betreft respectievelijk de Oosterdoksdoorgang en het Oosterdok. Geadviseerd wordt om hierover zo spoedig mogelijk in contact te treden met het bevoegd gezag (Waternet).

## BRL12000 - Checklist gegevens

Projectnaam	Oosterdokseiland kavel 5B/6	Adviseur	RLM
Projecnummer	1004-0044-111	Controle	VL
Datum	14-4-2017		

Checklist gegevens		Beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig	Voorstel Fugro / Opmerkingen
Bouwput	Overzicht realisatieplan	<input checked="" type="checkbox"/> Recent <input type="checkbox"/> Niet recent	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	<input checked="" type="checkbox"/> Acceptabel <input type="checkbox"/> Onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode	<input checked="" type="checkbox"/> Acceptabel <input type="checkbox"/> Onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Start, fasering, bemalingsduur	<input type="checkbox"/> Start bemaling <input type="checkbox"/> bemalingsduur <input type="checkbox"/> Fasering	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Er zijn geen gegevens bij Fugro bekend omtrent de planning e.d.
Karakterisering / schematisering van de ondergrond	Omgeving / diepe ondergrond	<input checked="" type="checkbox"/> Regis <input checked="" type="checkbox"/> Boring omgeving <input checked="" type="checkbox"/> Sondering omgeving	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Grond onderzoek uitgevoerd op/nabij locatie	<input checked="" type="checkbox"/> Sondering <input checked="" type="checkbox"/> Lab onderzoek <input checked="" type="checkbox"/> Peilbuis <input type="checkbox"/> In situ testen	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
Waterhuishouding / kwaliteit bodem en/of grondwater	Grondwaterstanden / stijghoogte	<input checked="" type="checkbox"/> Meting op locatie <input checked="" type="checkbox"/> Langjarig	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Oppervlaktewater	<input checked="" type="checkbox"/> waterpeil <input type="checkbox"/> Diepte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Kwaliteit grondwater	<input checked="" type="checkbox"/> Lozingspakket <input type="checkbox"/> bodembesluit <input type="checkbox"/> Infiltratie/retour	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	In 2001 zijn grondwatermonsters genomen. Geadviseerd wordt opnieuw monsters te nemen.
Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties			Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig
	Bodem- of grondwaterverontreiniging op locatie en/of invloedsgebied	<input checked="" type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Landbouw, natuur, groenvoorzieningen	<input type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input checked="" type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Kwetsbare begroeiing/beplanting	<input type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input checked="" type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Grondwaterbeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input checked="" type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Oppervlaktewater (KRW, Natura 2000, etc)	<input type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input checked="" type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Infrastructuur (bovengronds of ondergronds)	<input type="checkbox"/> onbekend <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Zettingsgevoelige bebouwing	<input type="checkbox"/> onbekend <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Houten paalfundering	<input type="checkbox"/> onbekend <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Kelders en overige verdiepte bebouwing	<input type="checkbox"/> onbekend <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Zoet/brak en brak/zout grensvlak	<input type="checkbox"/> onbekend <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Permanente onttrekkingen	<input type="checkbox"/> onbekend <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel	<input type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Archeologie en aardkundige waarden	<input type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input checked="" type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee
	Strategisch zoet grondwatergebied	<input type="checkbox"/> onbekend <input type="checkbox"/> acceptabel	<input checked="" type="checkbox"/> niet van toepassing <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee

Projectnaam	Oosterdokseiland	Adviseur	RLM
Projecnummer	1004-0044-111	Controle	VL

Checklist risico's		Aanwezig	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling	Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverschot	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Opbarsten putbodern	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	
	Instabiliteit damwanden en of taluds	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Niet beschouwd
	Horizontale of verticale grondverplaatsingen	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Niet beschouwd
Effecten in de omgeving	Zettingen en zakkingen	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Droogstand en aantasting houten palen	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Verplaatsen en/of aantrekken verontreinigd grondwater	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Beïnvloeding andere bemalingen / permanente onttrekkingen / KWOsystemen	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Schade aan landbouw	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Aantasting archeologische en aardkundige waarden	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Upconing van brak en/of zout grondwater	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Opbarsten (water)boderns	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nee	
	Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Geadviseerd wordt opnieuw grondwatermonsters te nemen,
Geaccumuleerde effecten	Combinatie met heiwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Niet beschouwd
	Combinatie met damwanden heien/trillen	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Niet beschouwd
	Combinatie met sloopwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Niet beschouwd
	Combinatie met (zwaar) transport materiaal / materieel	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Niet beschouwd
	Combinatie met werken van derden in directe omgeving	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Niet beschouwd
	Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee	Diep wells dient te worden afgestemd op palen en damwanden