



Sloop Weststrook Amstelkwartier 2^e fase

Bemalingsadvies

Auteur(s)

A.R. Jongerius MSc

Opdrachtgever

P. Knaven

Contactpersoon

A.R. Jongerius MSc

Ingenieursbureau

Kenmerk

-

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum
A.R. Jongerius	R. van Diepen		14-9-2016

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Projectomschrijving	6
2.1	Projectlocatie	6
2.2	Werkzaamheden	6
2.3	Grondwaterverontreinigingen	8
2.4	Bomen	9
2.5	Monumentale panden	10
2.6	Kabels en leidingen	10
2.7	Waterkering	11
3	Geohydrologische inventarisatie	12
3.1	Bodemopbouw	12
3.2	Geohydrologische bodemparameterwaarden	12
3.3	Oppervlaktewater, drainage, grondwaterstand en stijghoogte	13
3.4	Zettingsrisico	15
3.5	Maximaal toelaatbaar ontgravingsniveau	15
4	Gashouder 1 met bunker – Segment B	17
4.1	Uitgangspunten berekeningen	17
4.2	Waterbezwaar en invloedsgebied	17
4.3	Effecten op de omgeving	18
5	Gashouder 2	19
5.1	Uitgangspunten	20
5.2	Waterbezwaar en invloedsgebied	20
5.3	Effecten op de omgeving	21
6	Gashouder 3	23
6.1	Uitgangspunten	23
6.2	Waterbezwaar en invloedsgebied	23
6.3	Effecten op de omgeving	24
7	Gebouw F	26
7.1	Uitgangspunten	26

7.2	Waterbezwaar en invloedsgebied	26
7.3	Effecten op de omgeving	27
8	Trekken en knippen funderingspalen in 6b en 7b	29
8.1	Uitgangspunten	29
8.2	Waterbezwaar en invloedsgebied	29
8.3	Effecten op de omgeving	30
9	Kelder Hoofdgebouw – Segment D	31
9.1	Uitgangspunten	32
9.2	Verticale stabiliteit bouwputbodem	32
9.3	Waterbezwaar en invloedsgebied	33
9.4	Effecten op de omgeving	33
10	Segment C	34
10.1	Uitgangspunten berekeningen	34
10.2	Waterbezwaar en invloedsgebied	34
10.3	Effecten op de omgeving	34
11	Segment E	36
11.1	Uitgangspunten berekeningen	36
11.2	Waterbezwaar en invloedsgebied	36
11.3	Effecten op de omgeving	36
12	Segment F	38
12.1	Uitgangspunten berekeningen	38
12.2	Waterbezwaar en invloedsgebied	38
12.3	Effecten op de omgeving	38
13	Segment G	40
13.1	Uitgangspunten berekeningen	40
13.2	Waterbezwaar en invloedsgebied	40
13.3	Effecten op de omgeving	40
14	Bemaling, monitoring en lozing	42
14.1	Voorstel bemalingsinstallatie	42
14.2	Monitoring	42
14.3	Lozing	43
15	Wet en regelgeving	44

15.1 Waterwet	44
15.2 Besluit lozen buiten inrichtingen	44

Bijlagen

1. Verontreinigingssituatie vml Zuidergasfabriek/Nuon-terrein
2. Interactieve kaart verontreinigingssituatie Amstelkwartier
3. Interventiewaarde grondwater
4. Bomentekening
5. Grondonderzoek
6. Overzichtstekening terrein Zuidergasfabriek

1 Inleiding

De gemeente Amsterdam werkt aan de herinrichting van de Weststrook van Amstelkwartier tot woongebied. Voordat met de realisatie van nieuwbouw kan worden gestart dient het gebied bouwrijp te worden gemaakt. Onderdeel van het bouwrijpmaken zijn saneringswerkzaamheden, de sloop van de bestaande bebouwing en het trekken van funderingspalen..

Voorliggende rapportage betreft het bemalingsadvies voor sloopwerkzaamheden, sanering, verwijderen van puin, het aanbrengen van een leeflaag en de aanleg van drainage en een onderheid transportriool binnen de Weststrook van Amstelkwartier. Het rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 1: Beschrijving projectlocatie, sloopwerkzaamheden en omgevingsaspecten;
- Hoofdstuk 2: Beschrijving geohydrologische situatie;
- Hoofdstuk 3 t/m 12: Bemalingsberekeningen per onderdeel/segment;
- Hoofdstuk 13: Bemaling, monitoring en lozing;
- Hoofdstuk 14: Wet en regelgeving.

Het doel van de rapportage is inzicht krijgen in het waterbezwaar, verlagingen in de omgeving en risico's van de bemaling in de omgeving. Daarnaast wordt aangegeven of voor de bemalingswerkzaamheden een watervergunning moet worden aangevraagd.

Bij het opstellen van het bemalingsadvies is gebruik gemaakt van de volgende tekeningen en rapporten:

[1] Verontreinigingssituatie vml Zuidergasfabriek/Nuon-terrein, P.M. Waaldijk, 9-1-2013, versie 3.6;

[2] Interactieve kaart verontreinigingssituatie Amstelkwartier, Royal HaskoningDHV, 1-2-2016, versie 160201-01;

[3] Bodemsanering en bouwrijpmaken Ooststrook Amstelkwartier 2^e fase, Royal HaskoningDHV, 14 januari 2015;

[4] Bomenoverzicht AK2, Overamstel, Amstelkwartier 2^e fase, Grond & Ontwikkeling (G&O), bladnummer: AK2, d.d. 04-04-2016;

[5] Overzicht terrein Zuidergasfabriek, Gemeente Amsterdam Ingenieursbureau, tekeningnummer: 5606-01, d.d. 6-12-2006;

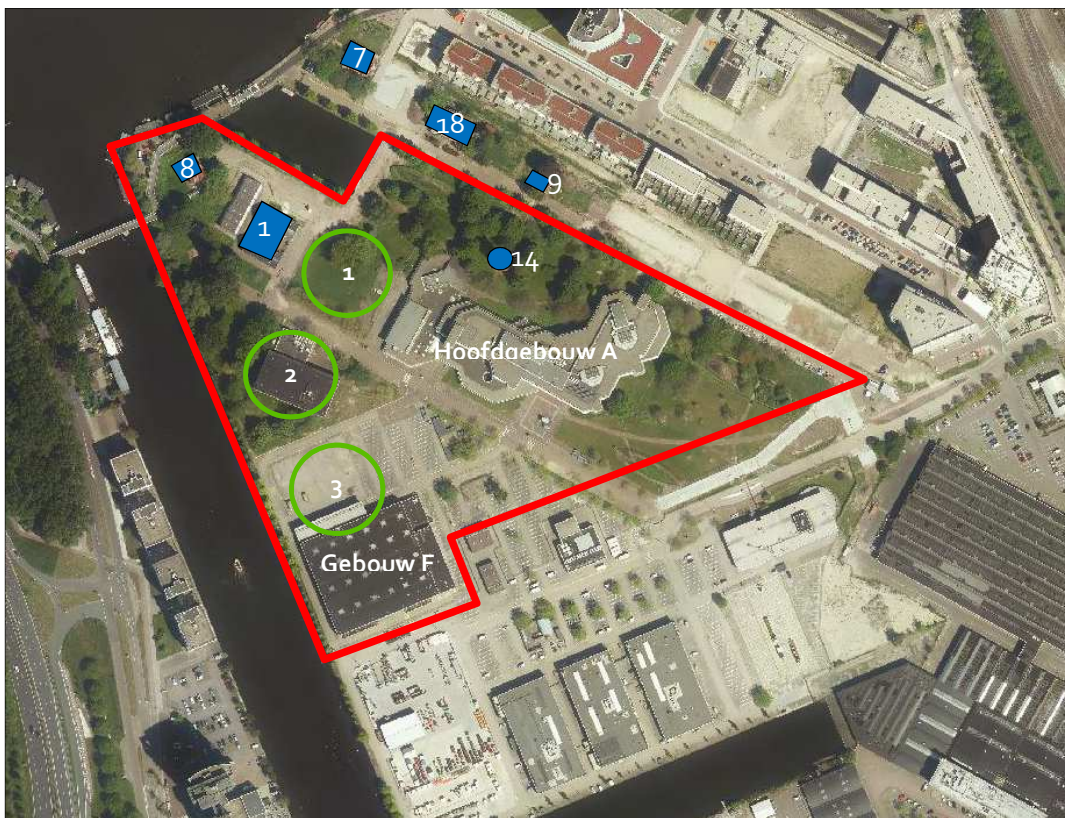
[6] Amstelkwartier – beheersdrainage – aanvullende geohydrologische berekeningen, Royal HaskoningDHV, kenmerk WATBC3882N002Do3, 28 april 2016;

[7] Boombescherming tijdens sloop en saneren rondom parkstrook Amstelkwartier, Gemeente Amsterdam, kenmerk 28 april 2016 CONCEPT.

2 Projectomschrijving

2.1 Projectlocatie

De projectlocatie is binnen het projectteam bekend onder de naam Weststrook Amstelkwartier 2^e fase. De locatie omvat globaal het terrein vanaf de Duivendrechtsevaart aan de westzijde tot en met Park Somerlust aan de oostzijde (figuur 2-1).



Figuur 2-1: Projectlocatie Weststrook Amstelkwartier 2^e fase (rood), monumentale bebouwing met gebouwnummer (blauw) en gashouderplaten (groen)

2.2 Werkzaamheden

Na diverse overleggen met het projectteam is geconcludeerd dat bij diverse werkzaamheden in de Weststrook een bemaling benodigd is om de freatische grondwaterstand tijdelijk te verlagen. Het betreft sloopwerkzaamheden (inclusief het verwijderen van funderingspalen), opgraven van funderingsresten, grondsanerling, het aanbrengen van een leeflaag en de aanleg van een onderheid transportriool en drainage. De onderdelen waarvoor bemaling benodigd is, zijn in tabel

2-1 gepresenteerd. Ter plaatse van hoofdgebouw A (figuur 2-1) is sprake van een complexe situatie waar sloopwerkzaamheden worden uitgevoerd, funderingsresten worden verwijderd en zowel drainage als een transportriool worden aangelegd. Om deze rede is de strook van het hoofdgebouw opgedeeld in 7 segmenten (figuur 2-2), waarvoor alleen het maatgevende ontgravingsniveau in tabel 2-1 is gepresenteerd. De letters van de segmenten komen overeen met de letters in figuur 2-2, de nummers van de gashouders komen overeen met de nummers in figuur 2-1.

Tabel 2-1: Afmetingen en maatgevende ontgravingsniveaus

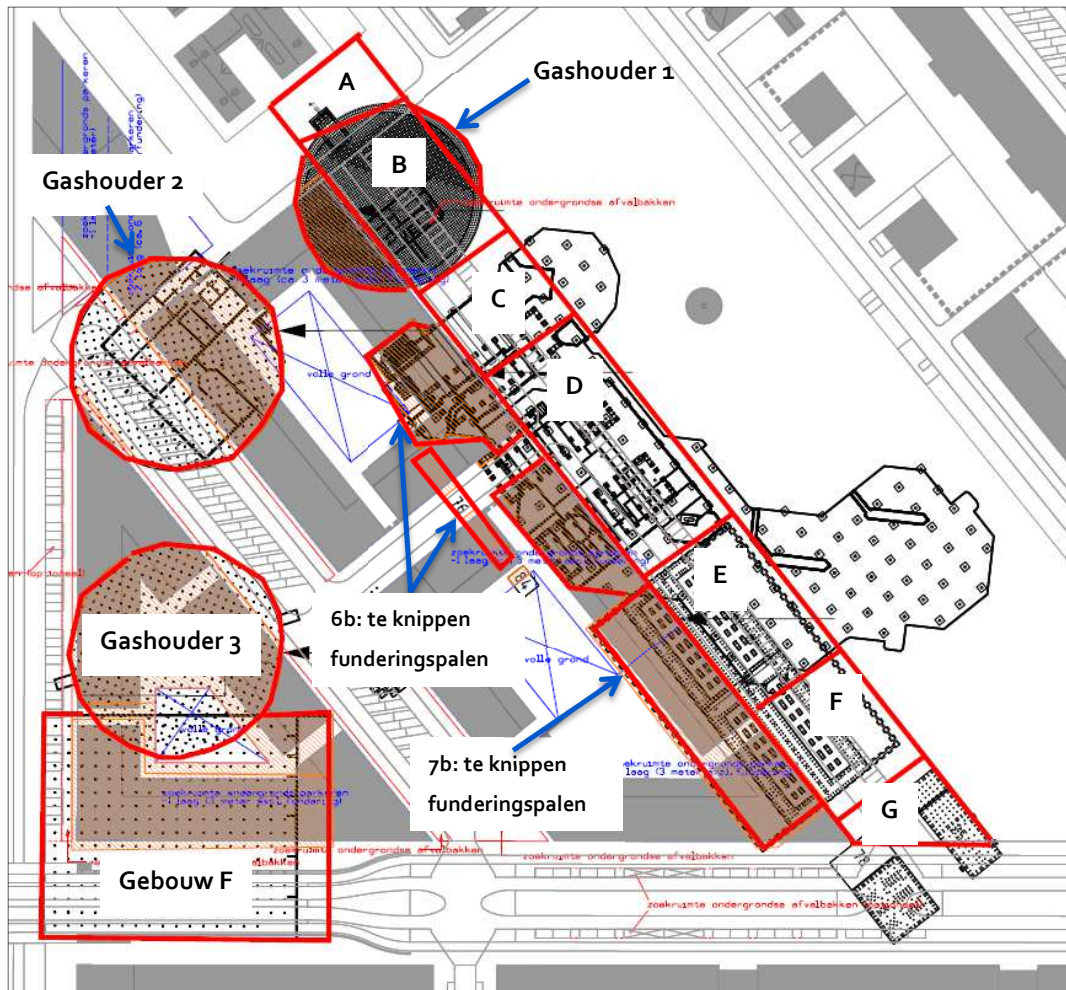
Onderdeel		Maatgevend ontgravingsniveau*	Bouwputbegrenzing
Sloopwerkzaamheden	Gashouder 1 – Gashouderplaat / segment B met bunker	NAP -2,7 m	Grond- en waterkerende damwanden
	Gashouder 2 - Uitlaatputten (2 stuks) - Verwijderen funderingspalen	NAP -3,9 m	Open ontgraving
	Gashouder 3 - Verwijderen funderingspalen	NAP -3,9 m	Open ontgraving
	Gebouw F - Verwijderen funderingspalen	NAP -3,9 m	Open ontgraving
	Kelder hoofdgebouw / segment D	NAP -4,0 m	Grond- en waterkerende damwanden
	Deelgebied 6b – Trekken en afknippen funderingspalen	NAP -3,2 m	Open ontgraving
	Deelgebied 7b – Trekken en afknippen funderingspalen	NAP -3,2 m	Open ontgraving
Segmenten	A	Geen ontgraving	-
	C	NAP -0,5 à -1,6 m	Open ontgraving
	E	NAP -0,5 à -2,2 m	Open ontgraving
	F	NAP -0,5 à -2,2 m	Open ontgraving
	G	NAP -0,5 à -2,2 m	Open ontgraving

* Per onderdeel wordt het diepste ontgravingsniveau als maatgevend beschouwd (m.u.v. lokale ontgravingen)

De in tabel 2-1 gepresenteerde ontgravingsniveaus bevinden zich beneden de grondwaterstand. Om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren is bemaling noodzakelijk. Uitgangspunt van het projectteam is om zoveel mogelijk zonder grondkeringen te ontgraven. In hoofdstuk 3 t/m 9 worden de afmetingen, uitvoeringswijze en bemalingsduur per onderdeel nader gespecificeerd.

Het projectgebied is complex en kent veel ondergrondse obstakels. Om deze reden dient er rekening mee te worden gehouden dat op meerdere locaties onvoorziene, kortdurende bemalingen benodigd zijn (die niet in tabel 2-1 zijn benoemd). Deze bemalingen worden in

voorliggende rapportage niet beschouwd aangezien de noodzaak ervan pas tijdens de uitvoering duidelijk zal worden.



Figuur 2-2: Te ontgraven onderdelen, inclusief segmenten A t/m G

2.3 Grondwaterverontreinigingen

Op de projectlocatie zijn diverse grond- en grondwaterverontreinigingen aanwezig. Deze verontreinigingen zijn onder andere het gevolg van werkzaamheden in de Zuider Gasfabriek die in 1964 is gesloopt. Vanwege de vele verontreinigingen in de bodem zijn op de projectlocatie in het verleden diverse milieukundige bodemonderzoeken uitgevoerd. De resultaten van de milieukundige bodemonderzoeken zijn in 2013 samengevat in een interactieve pdf [1], bijlage 1. Het meest recente bodemonderzoek is in 2015 door Royal HaskoningDHV op de projectlocatie uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek zijn eveneens in een digitale pdf verwerkt [2], bijlage 2.

Uit de interactieve pdf-bestanden blijkt dat het grondwater ter plaatse van alle onderdelen in tabel 2-1 verontreinigd is met ten minste 1 van de volgende stoffen BTEX, zware metalen, minerale olie, PAK, fenolen/cresolen/chloorbenzenen en cyanide. Over het algemeen gaat het om verontreinigingsconcentraties boven de streefwaarde van grondwater, maar beneden de interventiewaarde. Ter plaatse van het hoofdgebouw en het park is sprake van een ernstige grondwaterverontreiniging (concentraties boven de interventiewaarde). De contour van de interventiewaarde is door Royal HaskoningDHV op een topografische ondergrond gepresenteerd [3], figuur 2-3 en bijlage 3.



Figuur 2-3: Contour interventiewaarde grondwaterverontreiniging

Vanwege het grote aantal grondwaterverontreinigingen binnen het projectgebied dient bij alle bemalingen in het gebied rekening te worden gehouden met het oppompen van verontreinigd grondwater. In het projectgebied is een zuiveringsinstallatie met een capaciteit van 25 m³/uur aanwezig waarmee het bemalingswater kan worden gezuiverd voordat het wordt geloosd (op riool). Opgemerkt wordt dat in het projectgebied grondwaterdrainage aanwezig is (zie paragraaf 3.3), welke loost op de zuiveringsinstallatie. Derhalve dient rekening te worden gehouden met een beschikbare zuiveringscapaciteit van ca. 15 à 20 m³/uur.

2.4 Bomen

Binnen het projectgebied zijn diverse bomen aanwezig. In bijlage 4 [4] is weergegeven welke bomen worden gekapt, welke bomen worden verplaatst en welke bomen behouden blijven. Door

het Ingenieursbureau is een concept notitie opgesteld met een plan van aanpak voor het behoud van de bomen [7].

2.5 Monumentale panden

Op de projectlocatie en in de directe omgeving van de projectlocatie staan enkele monumentale panden (figuur 2-1). In tabel 2-3 is per pand het bouwjaar en de funderingswijze gepresenteerd. De gepresenteerde niveaus van de funderingen zijn door de projectleider aangeleverd.

Tabel 2-3: Monumentale bebouwing binnen het projectgebied

Gebouwnr.*	Naam	Bouwjaar	Fundering
1	Museumgebouw	1910	Houten palen, bovenkant op ca. NAP -2,5 m
7	Ingenieurswoning	1910	Houten palen, bovenkant op NAP -1,75 m
8	Assistent Ingenieurswoning	1910	Houten palen
9	Hoofdopzichterswoning	1911	Houten palen, bovenkant op ca. NAP -2,0 m
14	Watertoren	1911	Houten palen, bovenkant op ca. NAP -2,0 m
18	Directiegebouw	1911	Houten palen, bovenkant op ca. NAP -2,0 m

* Gebouwnummers conform bijlage 6 [5]

2.6 Kabels en leidingen

Binnen het projectgebied zijn kabels en leidingen aanwezig (figuur 2-4) welke deels behouden blijven voor de toekomstige situatie. Het betreft onder andere een aantal hoge en lagedruk gasleidingen welke primair aan de zuidwestzijde van het hoofdgebouw zijn gelegen. De 0.1 bar gasleiding (figuur 2-4, geel) is tijdens de bemalingswerkzaamheden buiten gebruik. De overige gasleidingen zijn voor zover bekend tijdens de werkzaamheden in gebruik.

Door Crux zal een analyse gemaakt worden voor de te verwachten zettingen ter plaatse van de gasleidingen en de mogelijk risico's die hierbij optreden. Het effect van de bemaling op de gasleidingen wordt in deze rapportage niet beschouwd.

Vanaf de Amstelstroomlaan tot de Spaklerweg 32 zal een nieuw tracé kabels en leidingen worden aangelegd. Dit tracé ligt parallel aan de Ooststrook en op de locatie waar in de huidige situatie het hoofdgebouw en gashouderplaat 3 gelegen zijn. Onderdeel van het tracé is een onderheid transportriool. Ten behoeve van de aanleg van dit transportriool dienen alle ondergrondse objecten ter plaatse te worden verwijderd. De exacte afstand en diepte tot waar deze objecten dienen te worden verwijderd is nog niet bekend.



Figuur 2-4: Bestaande hoge druk gasleidingen (paars en oranje) en lage druk gasleidingen (geel, roze)

2.7 Waterkering

Langs de Amstel en de Duivendrechtsevaart ligt een verholten, secundaire waterkering. De meeste in tabel 2-1 gepresenteerde onderdelen bevinden zich binnen de ca. 75 m brede beschermingszone van de waterkering. Voor het uitvoeren van de werkzaamheden geldt derhalve een vergunningplicht (zie hoofdstuk 14).

3 Geohydrologische inventarisatie

3.1 Bodemopbouw

Bij het opstellen van voorliggend bemalingsadvies is gebruik gemaakt van de volgende grondonderzoeken:

- Sonderingen gemeente archief en DINOloket. Jaartal 1976-1987, diepte ca. NAP -23 à -29 m;
- Handboringen uit diverse milieukundige bodemonderzoeken, diepte ca. NAP +0 à -20 m.

Op basis van bovengenoemd grondonderzoek is de bodemopbouw binnen de Weststrook geschematiseerd zoals is weergegeven in tabel 3-1.

Tabel 3-1: Bodemschematisering

Grondsoort	Diepte [ca. NAP m]			Geohydrologische schematisering	Laag
Maaiveld	+0,7 à +0,6			Infiltratieoppervlak	0
Zand (ophoogmateriaal)	+0,7 à +0,6	tot	-3,9 à -6,0	Topzandlaag	1
Veen	-3,9 à -6,0	tot	-5,5 à -7,0	Waterremmende laag	2
Klei	-5,5 à -7,0	tot	-7,0 à -7,5		
Fijn zand / klei	-7,0 à -7,5	tot	-10,5 à -11,0		
Klei en veen	-10,5 à -11,0	tot	-11,5 à -12,5		
Zand	-11,5 à -12,5	tot	-16 à -17	1 ^e zandlaag	3
Klei	-16 à -17	tot	-19 à -21	Waterremmende laag	4
Zand	-19 à -21	tot	-40	2 ^e zandlaag	5

3.2 Geohydrologische bodemparameterwaarden

In tabel 3-2 zijn de parameterwaarden opgenomen die behoren bij de geohydrologische schematisering. Voor waterremmende lagen is een weerstand (d) tegen verticale grondwaterstroming gepresenteerd en voor watervoerende lagen een horizontale doorlatendheid (m/d). De gepresenteerde waarden dienen als uitgangspunt voor de bemalingsberekeningen in hoofdstuk 3 t/m 8.

Tabel 3-2: Bodemparemeterwaarden

Laag	Geohydrologische schematisering	Parameterwaarde
0	Infiltratieoppervlak	c = 15 dagen (t.p.v. oppervlaktewateren)
1	Topzandlaag	k = 4 m/d (kD = 16 à 20 m ² /dag)
2	Waterremmende laag	c = 5.000 à 6.500 dagen
3	1 ^e zandlaag	n.v.t. (vaste stijghoogte)

3.3 Oppervlaktewater, drainage, grondwaterstand en stijghoogte

Oppervlaktewater

Het projectgebied ligt ten zuiden van de Amstel en ten oosten van de Duivendrechtsevaart (figuur 2-1). Het oppervlaktewaterpeil van de Amstel en Duivendrechtsevaart bedraagt ca. NAP -0,4 m.

Drainage

Sinds 2007 ligt in de Ooststrook een drain ter beheersing van de grondwaterverontreiniging op de projectlocatie. Het betreft een drain inclusief grindkoffer met een drainageniveau van NAP -1,5 m. De drain zal op termijn worden vervangen door een nieuw drainagesysteem dat door Royal HaskoningDHV wordt ontwikkeld (figuur 3-1). Dit systeem bestaat uit drie drains met een drainageniveau van NAP -1,5 m:

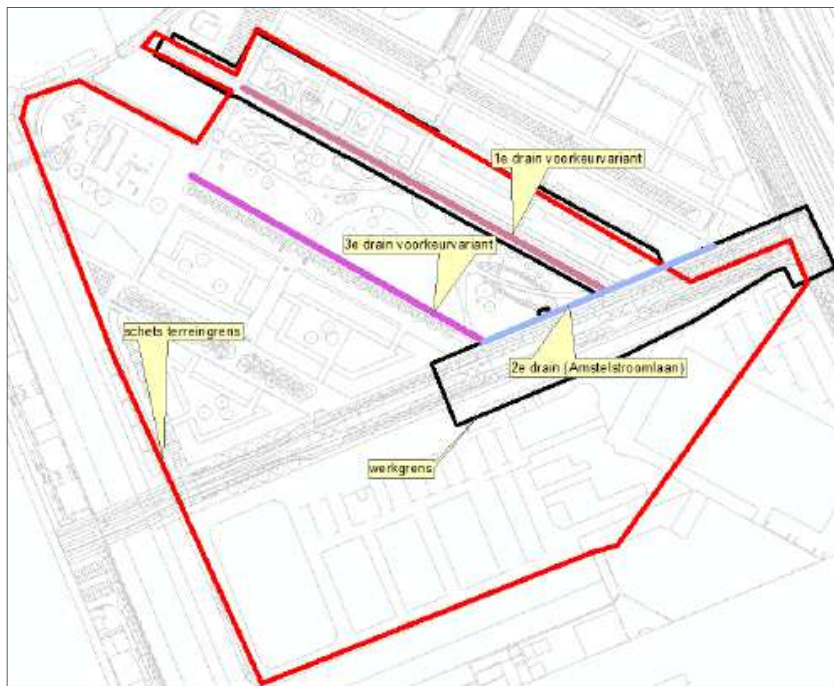
- Drain 1 – Ooststrook: deze drain komt te liggen op de grens van de Weststrook en Ooststrook, direct ten oosten van het park;
- Drain 2 – Amstelstroomlaan: deze drain ligt reeds in de Amstelstroomlaan en wordt sinds februari 2016 bemalen;
- Drain 3 – Weststrook: deze drain komt in de Weststrook te liggen.

De debieten van de drainage zijn door Royal HaskoningDHV berekend en in tabel 3-3 gepresenteerd.

Tabel 3-3: Berekende debieten drainagesysteem (Royal Haskoning DHV [6])

Actieve drains*	Variant grondwaterstand	Debiet drainagesysteem [m ³ /uur]*	
		k-waarde topzandlaag = 3 m/d	k-waarde topzandlaag = 5 m/d
Drains 1, 2 en 3	Gemiddeld	4,5	5,7
	GHG	9	10,5
	MHG	13,4	15,3
Drains 2 en 3	Gemiddeld	3,9	4,9
	GHG	6,7	8,0
	MGH	9,6	11,1

* In de rapportage van RHDHV zijn dezelfde debieten aangegeven in m³/dag. Omdat dit naar verwachting niet correct is, zijn de debieten in deze tabel in m³/uur gepresenteerd. Hierover wordt contact opgenomen met RHDHV



Figuur 3-1: Toekomstige drainagesysteem (Royal HaskoningDHV [6])

Grondwaterstand en stijghoogte

De gemeente Amsterdam is eigenaar van een grondwatermeetnet op Amstelkwartier. Het meetnet bestaat uit peilbuizen waarin de grondwaterstand vanaf ca. april 2013 met dataloggers wordt gemonitord. Op basis van de grondwaterstandsgegevens van het meetnet zijn voor de projectlocatie maatgevende waarden afgeleid en in tabel 3-4 gepresenteerd. Hierbij wordt opgemerkt dat de grondwaterstand voor start van de sloop- en saneringswerkzaamheden nog zal wijzigen door het activeren van drain 2 in de Ooststrook.

Om inzicht te krijgen in de stijghoogte op de projectlocatie zijn stijghoogtedata uit de Waternet database geanalyseerd. Het betreft de resultaten van metingen in een peilbuis in de Korte Ouderkerkerdijk op ca. 150 m ten noorden van de projectlocatie. Op basis van deze stijghoogtemetingen zijn voor de projectlocatie maatgevende waarden afgeleid en in tabel 3-4 gepresenteerd.

Tabel 3-4: Maatgevende grondwaterstanden en stijghoogten

Laag	Grondwaterstand/stijghoogte [m NAP]		
	Hoog	Gemiddeld	Laag
1	+0,0	-0,5	-0,9
3	-2,8	-3,0	-3,1

3.4 Zettingsrisico

Het verlagen van de grondwaterstand beneden de historisch lage waarde kan leiden tot het optreden van zettingen in slappe bodemlagen. Hierbij wordt opgemerkt dat de historisch lage waarde lager is dan de lage waarde in de huidige situatie (tabel 3-4). Dit komt onder andere doordat het projectgebied in het verleden deel uit maakte van een polder met een oppervlaktewaterpeil van NAP -2,5 m. Daarnaast hebben in het verleden binnen het projectgebied waarschijnlijk veel bemalingen plaatsgevonden waarbij de grondwaterstand tijdelijk verlaagd is geweest. Om deze redenen wordt in de berekeningen uitgegaan van een historisch lage grondwaterstand van NAP -1,5 m. Dit is een conservatieve waarde, aangezien de werkelijke historisch lage grondwaterstand naar verwachting nog lager is. De zettingen zijn berekend met DSettlement (Deltares) berekend voor maatgevende sondering S25Goog27 (bijlage 5). Het resultaat van de zettingsberekeningen is in tabel 3-5 gepresenteerd.

Tabel 3-5: Resultaat zettingsberekeningen

Grondwaterstandsverlaging tot [m NAP]	Bemalingsduur [weken]	Zetting op einde bemaling [mm]
-2,0	2	20
-2,0	4	30
-2,5	2	30
-2,5	4	40
-3,0	2	40
-3,0	4	50

3.5 Maximaal toelaatbaar ontgravingsniveau

Bij het ontgraven van een bouwput neemt de neerwaartse grondbelasting af. Dit kan leiden tot het opbarsten van de bouwputbodem of tot welvorming. Door het uitvoeren van een stabiliteitsberekening is voor het gebied een maximaal ontgravingsniveau berekend waarbij geen spanningsbemaling benodigd is. Omdat het berekeningsresultaat voor een groot gebied wordt toegepast, is bij de berekeningen een partiële materiaalfactor van 0,85 toegepast. Dit is lager (meer veiligheid) dan de partiële materiaalfactor die in de NEN 9997-1, hoofdstuk 14 wordt voorgeschreven. De berekening is in tabel 3-6 gepresenteerd. Bij de berekening is uitgegaan van een maatgevend hoge stijghoogte in de eerste zandlaag van NAP -2,8 m en de bodemopbouw zoals aangetroffen bij sondering F6-1181 en boring B25G2046 (bijlage 5).

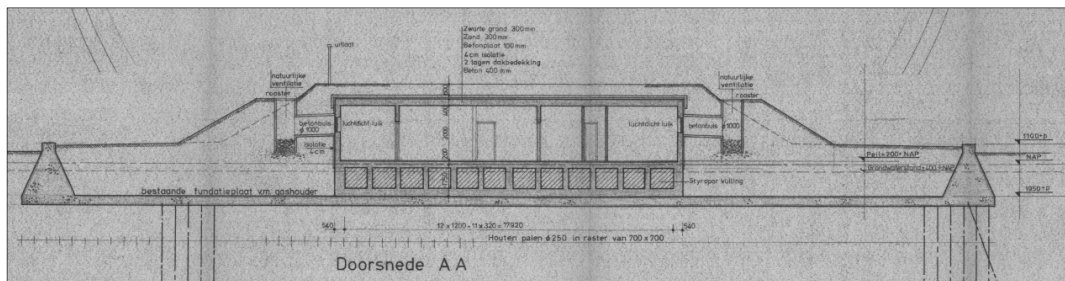
Tabel 3-6: Berekening maximaal ontgravingsniveau

Niveau [m NAP]	Grondsoort	Dikte [m]	Volumieke gewicht [kN/m ³]	Neerwaartse belasting [kN/m ²]
-4,2	Maximaal ontgravingsniveau			
-4,2 tot -5,2	Zand	1,0	18,0	18,0
-5,2 tot -6,6	Veen	1,4	11,0	15,4
-6,6 tot -10,5	Klei	3,9	15,0	58,5
-10,5 tot -12,5	Veen	2,0	11,0	22,0
-12,5	Opbarstniveau	Totaal:		113,9
		Inclusief partiële materiaalfactor van 0,85:		97
		Opwaartse waterdruk:		97

Uit de berekening in tabel 4-1 blijkt dat de opwaartse waterdruk en de representatieve neerwaartse gronddruk op het opbarstniveau gelijk zijn wanneer tot NAP -4,2 m wordt ontgraven. Voor alle onderdelen waar tot maximaal NAP -4,2 m wordt ontgraven bestaat derhalve geen risico op opbarsten van de bouwputbodem. Voor alle onderdelen waar dieper dan NAP -4,2 m wordt ontgraven, kan het maximaal toelaatbare ontgravingsniveau nauwkeuriger worden berekend op basis van grondonderzoek dat ter plaatse van het onderdeel is uitgevoerd.

4 Gashouder 1 met bunker – Segment B

De gashouderplaat met uitlaatpunten en funderingspalen zijn nog aanwezig. Op de gashouder is een betonnen bunker gebouwd. In figuur 4-1 is een doorsnede van de gashouderplaat gepresenteerd. Uit de doorsnede blijkt dat de gashouderplaat op ca. NAP -2,3 m is aangelegd en een opstaande rand heeft waarvan de bovenzijde zich op ca. NAP +1,3 m bevindt. De bunker is op de gashouderplaat gebouwd. De bunker en gashouderplaat worden gesloopt, waarna de funderingspalen worden ingemeten. Om deze werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren is een bemaling benodigd.



Figuur 4-1: Doorsnede gashouderplaat met bunker

4.1 Uitgangspunten berekeningen

Uitgangspunten:

- Geohydrologische parameterwaarden zoals gepresenteerd in tabel 3-2;
- Ontgravingsniveau: NAP -2,7 m;
- Verlagsingsniveau grondwaterstand: NAP -3,0 m;
- Grondwaterstandsverlaging: 3,0 m;
- Bemalingsduur: 2 weken;
- Te ontgraven oppervlakte: ca. 1.960 m² (ca. Ø 50 m);
- Bouwputbegrenzing: grond- en waterkerende damwanden rondom de gashouderplaat.

4.2 Waterbezwaar en invloedsgebied

Het berekende waterbezwaar bedraagt minder dan 1 m³/uur. Dit waterbezwaar is exclusief neerslag. Door het toepassen van grond- en waterkerende damwanden is het debiet laag en blijven de verlagingen van de grondwaterstand buiten de bouwput beperkt tot maximaal enkele decimeters direct naast de put.

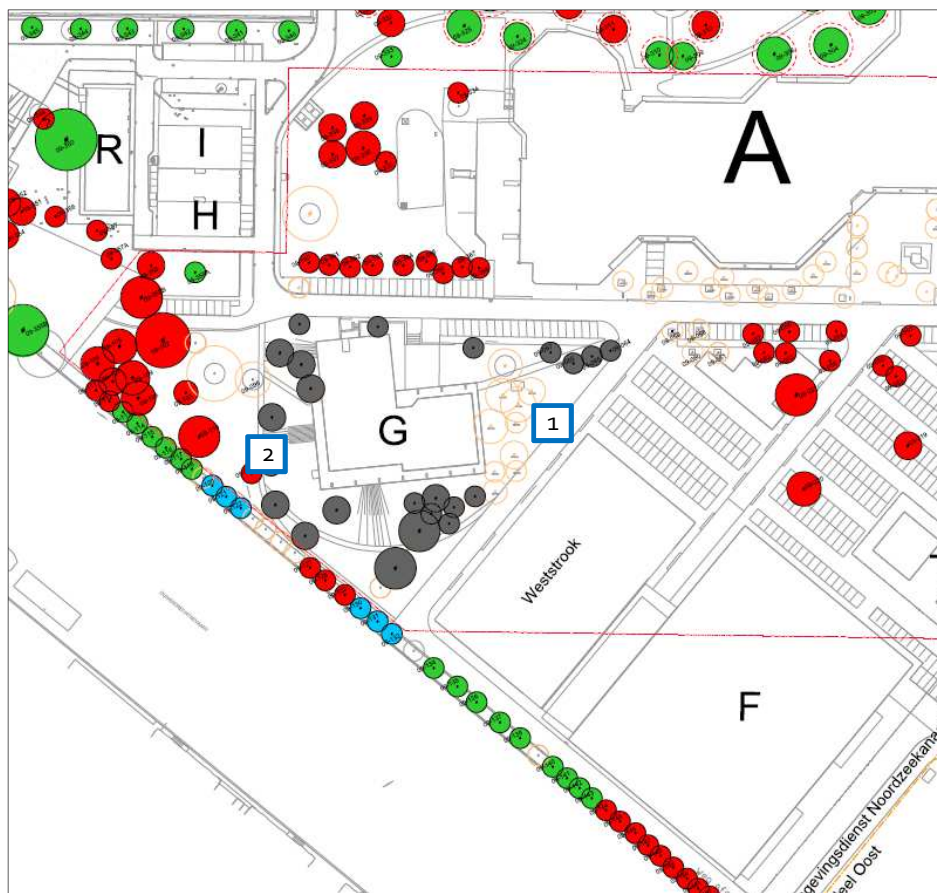
4.3 Effecten op de omgeving

Doordat de bemaling binnen een met grond- en waterkerende damwanden gesloten bouwkuip wordt uitgevoerd, worden ten gevolge van de bemaling geen negatieve effecten op de omgeving verwacht.

De gashouder bevindt zich gedeeltelijk binnen de contour van de interventiewaarde van de grondwaterverontreiniging. Om deze reden dient rekening te worden gehouden met het oppompen van verontreinigd grondwater.

5 Gashouder 2

Van de gashouder zijn de gashouderplaat met uitlaatpunten en funderingspalen nog aanwezig. De gashouderplaat is op maaiveldniveau aangelegd en kan zonder bemaling in den droge worden gesloopt. Om de aansluitpunten (2 stuks) van het leidingwerk op de gashouder in den droge te kunnen verwijderen dient lokaal ca. 3 m te worden ontgraven en te worden bemalen. Om vervolgens de funderingspalen (ter plaatse van de toekomstige bebouwing) te kunnen knippen dient tot ca. MV -4,6 m te worden ontgraven.



Figuur 5-1: Gashouder 2 met globale locatie aansluitpunten (1 en 2) en bomen in de omgeving (rood: kappen; blauw: verplanten; groen: behouden; zwart: reeds gekapt)

5.1 Uitgangspunten

Voor de bemalingsberekeningen worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Geohydrologische parameterwaarden zoals gepresenteerd in tabel 3-2;
- Ontgravingsniveau
 - o Aansluitpunten: NAP -2,3 m (MV -3,0 m);
 - o Knippen funderingspalen: NAP -3,9 m (MV -4,6 m);
- Verlagingsniveau grondwaterstand:
 - o Aansluitpunten: NAP -2,6 m;
 - o Knippen funderingspalen: NAP -4,2 m;
- Grondwaterstandsverlaging
 - o Aansluitpunten: 2,6 m (t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand);
 - o Knippen funderingspalen: 4,2 m (t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand);
- Bemalingsduur:
 - o Aansluitpunten 5 dagen (per punt);
 - o Knippen funderingspalen: 1 maand;
- Te ontgraven oppervlakten:
 - o Aansluitpunten: 25 m² (5 m x 5 m);
 - o Knippen funderingspalen: gefaseerd in stukken van ca. 80 m² (20 m x 4 m).
Mogelijk wordt in de praktijk een groter oppervlakte gelijktijdig bemalen.
Uitgangspunt is het te ontgraven oppervlakte zo te kiezen dat het
onttrekkingsdebiet de capaciteit van de zuiveringsinstallatie niet overschrijd en
dat geen ontoelaatbare negatieve effecten optreden;
- Ontgraving: open ontgraving / bekisting.

5.2 Waterbezwaar en invloedsgebied

De berekende waterbezwaren zijn in tabel 5-1 gepresenteerd. In tabel 5-2 zijn de berekende verlagingen van de grondwaterstand in de omgeving van de bemaling gepresenteerd. Het betreft de verlagingen ten opzichte van de maatgevend hoge grondwaterstand. Opgemerkt wordt dat de verlagingen aan de zijde van de Duivendrechtse vaart kleiner zullen zijn door de intree van oppervlaktewater.

Tabel 5-1: Berekende waterbezwaren

	Bemalingsduur [dagen]	Waterbezwaar		
		m ³ /uur	m ³ /dag	m ³ /totaal
Aansluitpunten	10 (2 putten x 5 dagen)	7 à 10	170 à 240	1.700 à 2.400
Knippen funderingspalen (gefaseerd, per 80 m ²)	30	6 à 8	144 à 192	4.300 à 5.800

Tabel 5-2: Berekende grondwaterstandsverlagingen in de omgeving van de bemaling t.o.v. de maatgevend hoge waarde van NAP +0,0 m

	Grondwaterstandsverlaging [m] op .. m afstand van bemaling						
	5	10	25	50	75	100	150
Aansluitpunten	1,7	1,2	0,5	0,15	0,05	-	-
Knippen funderingspalen (gefaseerd, per 80 m ²)	3,2	2,6	1,7	0,9	0,6	0,3	0,05

5.3 Effecten op de omgeving

Grondwaterverontreinigingen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn door Royal Haskoning DHV in 2015 [2] op diverse locaties minerale olie en barium aangetroffen in het grondwater. De aangetroffen concentraties barium zijn hoger dan de streefwaarde, maar lager dan de interventiewaarde. Minerale olie is zowel boven de streefwaarde als boven de interventiewaarde aangetroffen (figuur 5-2). Het is niet bekend of sprake is van een aaneengesloten verontreiniging, of dat het afzonderlijke vlekken betreft. Er dient rekening te worden gehouden met het oppompen van met minerale olie en barium verontreinigd water door de bemalingsinstallatie. Op basis van het berekende invloedsgebied van de bemaling (tabel 5-2) dient rekening te worden gehouden met het verplaatsen van de verontreinigingen ten gevolge van de bemaling. Vanwege de beperkte bemalingsduur en doordat minerale olie een hoge retardatiefactor heeft (in freatisch grondwater doorgaans ca. 10 à 20), zal de verplaatsing van de verontreinigingen ten gevolge van de bemaling nihil zijn.



Figuur 5-2: Analyseresultaat minerale olie in grondwater (Royal HaskoningDHV 2015). Uitlaatpunten gashouder 2 (indicatief, blauw), gebouw F (rood).

Bomen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn bomen aanwezig die in de toekomstige situatie behouden blijven (figuur 5-1). De berekende verlaging ter plaatse van de bomen bedraagt ca. 0,5 tot 1,0 m en kan in het groeiseizoen van de bomen leiden tot verdroging. Geadviseerd wordt tijdens de bemalingswerkzaamheden bij gashouder 2 het bodemvocht ter plaatse van de bomen te monitoren en indien nodig berekening toe te passen.

Bebouwing

Gebouw 1 bevindt zich binnen het invloedsgebied van de bemaling. De bemaling leidt echter niet tot droogstand van het funderingshout waardoor geen negatieve effecten op gebouw 1 worden verwacht.

Gasleidingen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn gasleidingen aanwezig (figuur 2-4). Het effect van de bemaling op de gasleidingen zal door Crux worden onderzocht.

Waterkering

De berekende grondwaterstandsverlaging ter plaatse van de waterkering bedraagt maximaal 2,3 m. Op basis van deze verlaging dient rekening te worden gehouden met het optreden van maaiveldzettingen van maximaal 50 mm. De zettingen leiden niet tot een afname van de stabiliteit van de kering of een toename van kwelstroming. Geadviseerd wordt in overleg te treden met Waternet over de berekende zettingen. Voorgesteld wordt de werkelijk op tredende zettingen tijdens de bemalingswerkzaamheden te monitoren en eventuele zetting na afloop van de bemalingswerkzaamheden te compenseren door de kering op te hogen.

Op basis van de beschikbare informatie (exacte locatie ontgraving) is niet duidelijk of tot in het keurprofiel van de kering wordt ontgraven. Indien dit het geval is, dient de stabiliteit van de kering ten gevolge van de ontgraving te worden onderzocht. Tevens dient te worden beschreven hoe de ontgraving na het uitvoeren van de werkzaamheden wordt aangevuld.

6 Gashouder 3

De gashouder, in het verleden identiek aan gashouder 2, is in het verleden gesloopt. Bij de sloop is de gashouderplaat verwijderd, maar zijn de funderingspalen in de bodem achter gebleven. De funderingspalen ter plaatse van de toekomstige bouwblokken worden opgezocht en geknipt. Hiervoor wordt tot NAP -3,9 m ontgraven. De funderingspalen in de openbare ruimte worden opgezocht en ingemeten. Hiervoor wordt tot NAP -2,8 m ontgraven.

6.1 Uitgangspunten

Uitgangspunten:

- Geohydrologische parameterwaarden zoals gepresenteerd in tabel 3-2;
- Ontgravingsniveau:
 - o Te knippen palen: NAP -3,9 m (MV -4,6 m);
 - o In te meten palen: NAP -2,8 m (MV -3,5 m);
- Verlagingsniveau grondwaterstand:
 - o Te knippen palen: NAP -4,2 m;
 - o In te meten palen: NAP -3,1 m;
- Grondwaterstandsverlaging :
 - o Te knippen palen: 4,2 m (t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand);
 - o In te meten palen: 3,1 m (t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand);
- Te ontgraven oppervlakten:
 - o Te knippen palen: gefaseerd in stukken van ca. 80 m² (20 m x 4 m);
 - o In te meten palen: gefaseerd in stukken van ca. 80 m² (20 m x 4 m);
 - o Mogelijk wordt in de praktijk een groter oppervlakte gelijktijdig bemalen. Uitgangspunt is het te ontgraven oppervlakte zo te kiezen dat het onttrekkingsdebiet de capaciteit van de zuiveringsinstallatie niet overschrijd en dat geen ontoelaatbare negatieve effecten optreden;
- Bemalingsduur: 1 maand totaal;
- Bouwputbegrenzing: open ontgraving / bekisting.

6.2 Waterbezwaar en invloedsgebied

De berekende waterbezwaren zijn in tabel 6-1 gepresenteerd. De berekende verlagingen ten gevolge van de bemalingswerkzaamheden zijn in tabel 6-2 gepresenteerd. Het betreft de verlaging na 1 maand bemalen. Opgemerkt wordt dat de verlagingen aan de zijde van de Duivendrechtsevaart kleiner zullen zijn door het intreden van oppervlaktewater.

Tabel 6-1: Berekende waterbezwaren

	Bemalingsduur [dagen]	Waterbezwaar		
		m ³ /uur	m ³ /dag	m ³ /totaal
Knippen funderingspalen (gefaseerd, per 80 m ²)	30	6 à 8	144 à 192	4.300 à 5.800

Tabel 6-2: Berekende grondwaterstandsverlagingen in de omgeving van de bemaling t.o.v. de maatgevend hoge waarde van NAP +0,0 m

	Grondwaterstandsverlaging [m] op .. m afstand van bemaling						
	5	10	25	50	75	100	150
Knippen funderingspalen (gefaseerd, per 80 m ²)	3,2	2,6	1,7	0,9	0,6	0,3	0,05

6.3 Effecten op de omgeving

Grondwaterverontreinigingen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling bevindt zich minerale olie (> interventiewaarde) en barium (> streefwaarde) in het grondwater [2] (figuur 5-2). Er dient rekening te worden gehouden met het oppompen van met minerale olie en barium verontreinigd water door de bemalingsinstallatie. Vanwege de beperkte bemalingsduur en doordat minerale olie een hoge retardatiefactor heeft (in freatisch grondwater doorgaans ca. 10 à 20), zal de verplaatsing van de verontreinigingen ten gevolge van de bemaling nihil zijn.

Bomen

Langs de Duivendrechtse vaart (binnen het invloedsgebied van de bemaling) zijn bomen aanwezig die in de toekomstige situatie behouden blijven. De berekende verlaging ter plaatse van de bomen bedraagt maximaal 2,0 m en kan in het groeiseizoen van de bomen leiden tot verdroging. Geadviseerd wordt tijdens de bemalingswerkzaamheden bij gebouw F het bodemvocht ter plaatse van de bomen te monitoren en indien nodig berekening toe te passen.

Bebouwing

Gebouw 1 bevindt zich net binnen het invloedsgebied van de bemaling. De bemaling leidt echter niet tot droogstand van het funderingshout waardoor geen negatieve effecten op gebouw 1 worden verwacht.

Gasleidingen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn gasleidingen aanwezig (figuur 2-4). Het effect van de bemaling op de gasleidingen zal door Crux worden onderzocht.

Waterkering

De berekende grondwaterstandsverlaging ter plaatse van de waterkering bedraagt maximaal 2,3 m. Op basis van deze verlaging dient rekening te worden gehouden met het optreden van maaiveldzettingen van maximaal 50 mm. De zettingen leiden niet tot een afname van de stabiliteit van de kering of een toename van kwelstroming. Geadviseerd wordt in overleg te treden met Waternet over de berekende zettingen. Voorgesteld wordt de werkelijk op tredende zettingen tijdens de bemalingswerkzaamheden te monitoren en eventuele zetting na afloop van de bemalingswerkzaamheden te compenseren door de kering op te hogen.

Ter plaatse van de toekomstige bebouwing wordt naar verwachting tot in het keurprofiel van de waterkering ontgraven. Ten behoeve van de aanvraag van de watervergunning (hoofdstuk 14) dient de stabiliteit van de kering ten gevolge van de ontgravingswerkzaamheden te worden onderzocht. Tevens dient te worden beschreven hoe de ontgraving na het uitvoeren van de werkzaamheden weer wordt aangevuld.

7 Gebouw F

Bij de sloop van gebouw F zullen de funderingspalen ter plaatse van de toekomstige bouwblokken worden opgezocht, afgeknipt en ingemeten. Hiervoor wordt tot NAP -3,9 m ontgraven. Voor het knippen van de funderingspalen in de openbare ruimte en ter plaatse van de toekomstige Amstelstroomlaan wordt minder diep ontgraven (tot NAP -1,3 m en NAP -2,3 m).

7.1 Uitgangspunten

Voor de bemalingsberekeningen worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Geohydrologische parameterwaarden zoals gepresenteerd in tabel 3-2;
- Ontgravingsniveau:
 - o NAP -1,3 m t.p.v. de toekomstige openbare ruimte;
 - o NAP -2,3 m t.p.v. de toekomstige Amstelstroomlaan (zuidzijde gebouw F);
 - o NAP -3,9 m t.p.v. de toekomstige bouwblokken;
- Verlagingsniveau grondwaterstand: NAP -1,6 à -4,2 m;
- Grondwaterstandsverlaging : 1,6 m à 4,2 (t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand);
- Te ontgraven oppervlakte: gefaseerd in stukken van ca. 80 m² (20 m x 4 m). Mogelijk wordt in de praktijk een groter oppervlakte gelijktijdig bemalen. Uitgangspunt is het te ontgraven oppervlakte zo te kiezen dat het onttrekkingsdebiet de capaciteit van de zuiveringsinstallatie niet overschrijdt en dat geen ontoelaatbare negatieve effecten optreden;
- Bemalingsduur: ca. 1 maand;
- Bouwputbegrenzing: open ontgraving / bekisting.

7.2 Waterbezwaar en invloedsgebied

De berekende waterbezwaren zijn in tabel 7-1 gepresenteerd. De berekende verlagingen ten gevolge van de bemalingswerkzaamheden zijn in tabel 7-2 gepresenteerd. Het betreft de verlaging na 1 maand bemalen. Opgemerkt wordt dat de verlagingen aan de zijde van de Duivendrechtsevaart kleiner zullen zijn door het intreden van oppervlaktewater.

Tabel 7-1: Berekende waterbezwaren

	Bemalingsduur [dagen]	Waterbezwaar		
		m ³ /uur	m ³ /dag	m ³ /totaal
Knippen funderingspalen toekomstige bouwblokken (gefaseerd, per 80 m ²)	15	6 à 8	144 à 192	4.300 à 5.800
Knippen funderingspalen Amstelstroomlaan (gefaseerd, per 80 m ²)	15	3 à 5	72 à 120	1.100 à 1.800

Tabel 7-2: Berekende grondwaterstandsverlagingen in de omgeving van de bemaling t.o.v. de maatgevend hoge waarde van NAP +0,0 m

	Grondwaterstandsverlaging [m] op .. m afstand van bemaling						
	5	10	25	50	75	100	150
Knippen funderingspalen (gefaseerd, per 80 m ²)	3,2	2,6	1,7	0,9	0,6	0,3	0,05

7.3 Effecten op de omgeving

Grondwaterverontreinigingen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling bevindt zich minerale olie (> interventiewaarde) en barium (> streefwaarde) in het grondwater [2] (figuur 5-2). Er dient rekening te worden gehouden met het oppompen van met minerale olie en barium verontreinigd water door de bemalingsinstallatie. Vanwege de beperkte bemalingsduur en doordat minerale olie een hoge retardatiefactor heeft (in freatisch grondwater doorgaans ca. 10 à 20), zal de verplaatsing van de verontreinigingen ten gevolge van de bemaling nihil zijn.

Bomen

Langs de Duivendrechtse vaart (binnen het invloedsgebied van de bemaling) zijn bomen aanwezig die in de toekomstige situatie behouden blijven. De berekende verlaging ter plaatse van de bomen bedraagt maximaal 2,0 m en kan in het groeiseizoen van de bomen leiden tot verdroging. Geadviseerd wordt tijdens de bemalingswerkzaamheden bij gebouw F het bodemvocht ter plaatse van de bomen te monitoren en indien nodig berekening toe te passen.

Bebouwing

Binnen het invloedsgebied van de bemaling is geen kwetsbare bebouwing aanwezig.

Gasleidingen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn gasleidingen aanwezig (figuur 2-4). Het effect van de bemaling op de gasleidingen zal door Crux worden onderzocht.

Waterkering

De berekende grondwaterstandsverlaging ter plaatse van de waterkering bedraagt maximaal 2,3 m. Op basis van deze verlaging dient rekening te worden gehouden met het optreden van maaiveldzettingen van maximaal 50 mm. De zettingen leiden niet tot een afname van de stabiliteit van de kering of een toename van kwelstroming. Geadviseerd wordt in overleg te treden met Waternet over de berekende zettingen. Voorgesteld wordt de werkelijk op tredende

zettingen tijdens de bemalingswerkzaamheden te monitoren en eventuele zetting na afloop van de bemalingswerkzaamheden te compenseren door de kering op te hogen.

Ter plaatse van de toekomstige bebouwing en Amstelstroomlaan wordt naar verwachting tot in het keurprofiel van de waterkering ontgraven. Ten behoeve van de aanvraag van de watervergunning (hoofdstuk 14) dient de stabiliteit van de kering ten gevolge van de ontgravingswerkzaamheden te worden onderzocht. Tevens dient te worden beschreven hoe de ontgraving na het uitvoeren van de werkzaamheden weer wordt aangevuld.

8 Trekken en knippen funderingspalen in 6b en 7b

Ter plaatse van de toekomstige bouwblokken 6b en 7b zijn lokaal funderingspalen in de bodem aanwezig (figuur 2-2). Om de funderingspalen op te zoeken en op het gewenste niveau af te knippen dient tot NAP -3,2 m te worden ontgraven.

8.1 Uitgangspunten

Voor de bemalingsberekeningen worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Geohydrologische parameterwaarden zoals gepresenteerd in tabel 3-2;
- Ontgravingsniveau: NAP -3,2 m;
- Verlagingsniveau grondwaterstand: NAP -3,5 m;
- Grondwaterstandsverlaging : 3,5 m (t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand);
- Te ontgraven oppervlakte: gefaseerd in stukken van ca. 80 m² (20 m x 4 m);
- Bemalingsduur:
 - o 6b: 2 weken;
 - o 7b: 3 weken;
- Bouwputbegrenzing: open ontgraving / bekisting.

8.2 Waterbezwaar en invloedsgebied

De berekende waterbezwaren zijn in tabel 8-1 gepresenteerd. De berekende verlagingen ten gevolge van de bemalingswerkzaamheden zijn in tabel 8-2 gepresenteerd. Het betreft de verlaging na 2 weken (6b) en 3 weken (7b) bemalen.

Tabel 8-1: Berekende waterbezwaren

	Bemalingsduur [dagen]	Waterbezwaar		
		m ³ /uur	m ³ /dag	m ³ /totaal
6b	14	5 à 7	120 à 168	1.700 à 2.350
7b	21	5 à 7	120 à 168	2.500 à 3.500

Tabel 8-2: Berekende grondwaterstandsverlagingen in de omgeving van de bemaling t.o.v. de maatgevend hoge waarde van NAP +0,0 m

	Grondwaterstandsverlaging [m] op .. m afstand van bemaling						
	5	10	25	50	75	100	150
6b (2 weken bemalen)	2,8	2,4	1,3	0,5	0,2	0,05	-
7b (3 weken bemalen)	2,8	2,4	1,4	0,7	0,3	0,1	0,05

8.3 Effecten op de omgeving

Grondwaterverontreinigingen

Blok 7b bevindt zich in de contour van de interventiewaarde van de grondwaterverontreiniging [3]. Om deze reden dient bij de bemaling voor 7b rekening te worden gehouden met het oppompen van verontreinigd grondwater.

Blok 6b bevindt zich buiten de contour van de interventiewaarde van de grondwaterverontreiniging. Op basis van het berekende invloedsgebied van de bemaling (tabel 8-2) dient rekening te worden gehouden met het verplaatsen van de verontreinigingen ten gevolge van de bemaling. Vanwege de beperkte bemalingsduur en doordat minerale olie een hoge retardatiefactor heeft (in freatisch grondwater doorgaans ca. 10 à 20), zal de verplaatsing van de verontreinigingen ten gevolge van de bemaling nihil zijn.

Bomen

De bemalingen leiden tot een verlaging van de grondwaterstand ter plaatse van de bomen in het park. Of ten gevolge van de bemaling droogteschade aan de bomen zal optreden is onder andere afhankelijk van de staat van de bomen, de duur van de bemaling en de uitvoeringsperiode van de bemaling. Door het monitoren van het bodemvochtgehalte en het, indien nodig, kunstmatig aanvullen van het grondwater wordt het risico op schade aan de bomen ten gevolge van de bemaling geminimaliseerd. Voor meer informatie wordt verwezen naar het bomenplan [7].

Gasleidingen

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn gasleidingen aanwezig (figuur 2-4). Het effect van de bemaling op de gasleidingen zal door Crux worden onderzocht.

Bebouwing

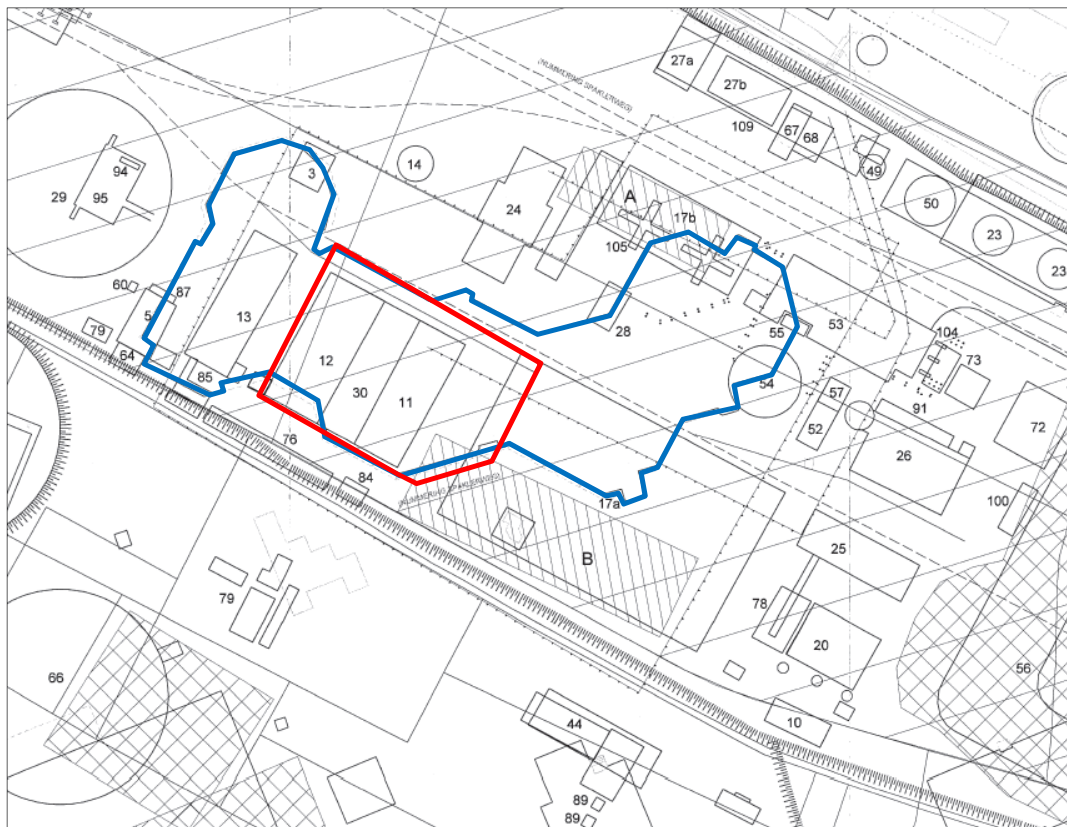
Ten gevolge van de bemalingswerkzaamheden wordt de grondwaterstand ter plaatse van het museumgebouw (gebouw 1) en de watertoren (gebouw 14) verlaagd. De verlaging van de grondwaterstand leidt niet tot droogstand van het funderingshout van de gebouwen.

Waterkering

De bemaling leidt niet tot schade aan de waterkering.

9 Kelder Hoofdgebouw – Segment D

Het maatgevende ontgravingsniveau van segment D bedraagt NAP -3,8 m (0,3 m beneden het aanlegniveau van de kelder van het hoofdgebouw). Lokaal wordt tot ca. NAP -4,8 m ontgraven voor de sloop van een liftschacht in de kelder. Vanuit het projectteam is aangegeven dat de liftput (aanlegniveau ca. NAP -13 m) niet wordt gesloopt, maar wordt volgestort. Het projectteam heeft besloten dat de sloop van de kelder binnen een met grond- en waterkerende damwanden gesloten bouwput wordt uitgevoerd (figuur 8-1).



Figuur 8-1: Contouren gebouw A (blauw) en grond en waterkerende damwand (rood)

9.1 Uitgangspunten

Uitgangspunten:

- Geohydrologische parameterwaarden zoals gepresenteerd in tabel 3-2;
- Ontgravingsniveau:
 - o NAP -3,8 m;
 - o NAP -4,8 m ter plaatse van de liftschacht;
- Verlagingsniveau grondwaterstand:
 - o NAP -4,1 m;
 - o NAP -5,1 m ter plaatse van de liftschacht;
- Grondwaterstandsverlaging : 4,1 m à 5,0 m;
- Bemalingsduur: onbekend;
- Te ontgraven oppervlakte: ca. 2.500 m²;
- Bouwputbegrenzing: gesloten bouwput.

9.2 Verticale stabiliteit bouwputbodem

Voor de sloop van de liftschacht wordt tot ca. NAP -4,8 m diepte ontgraven. Omdat dit dieper is dan het maximaal toelaatbare ontgravingsniveau dat in paragraaf 3.5 is berekend, is voor dit ontgravingsniveau een stabiliteitsberekening uitgevoerd. De berekening is in tabel 9-1 gepresenteerd. Voor de berekening is uitgegaan van de bodemopbouw van sondering S25G05527, welke ter plaatse van de kelder van hoofdgebouw A is uitgevoerd.

Tabel 9-1: Stabiliteit bouwputbodem tijdens de ontgraving voor de sloop van de liftschacht

Niveau [m NAP]	Grondsoort	Dikte [m]	Volumieke gewicht [kN/m ³]	Neerwaartse belasting [kN/m ²]
-4,8	Maximaal ontgravingsniveau			
-4,8 tot -5,2	Zand	0,4	18,0	7,2
-5,2 tot -6,5	Veen	1,3	11,0	14,3
-6,5 tot -10,4	Klei, zandig	3,9	16,0	62,4
-10,4 tot -10,7	Veen	0,3	11,0	3,3
-10,7 tot -11,5	Klei	0,8	14,0	11,2
-11,5 tot -12,0	Veen	0,5	11,0	5,5
-12,0	Opbarstniveau	Totaal:		103,9
		Inclusief partiële materiaalfactor van 0,9:		96
		Opwaartse waterdruk:		92

Uit de stabiliteitsberekening blijkt dat de neerwaartse gronddruk hoger is dan de opwaartse waterdruk. Derhalve bestaat geen risico op opbarsten van de bouwput. Hierbij wordt opgemerkt dat onder een deel van de liftschacht nog een liftput aanwezig is. Om opdrijven van de liftput te

voorkomen, dient de put vóór ontgraven te worden volgestort met materiaal met een voldoende hoge dichtheid (bijvoorbeeld zand).

9.3 Waterbezwaar en invloedsgebied

Het berekende waterbezwaar bedraagt $<3 \text{ m}^3/\text{uur}$. Dit is exclusief een eenmalig waterbezwaar van ca. 3.000 m^3 voor het leegmalen van de bouwkuip. Door het toepassen van grond- en waterkerende damwanden blijven de verlagingen van de grondwaterstand buiten de bouwput beperkt tot maximaal enkele decimeters. Voor zowel het berekende waterbezwaar als het invloedsgebied van de bemaling is uitgegaan van goed in het slot zittende damwanden.

9.4 Effecten op de omgeving

Doordat de bemaling binnen een met grond- en waterkerende damwanden gesloten bouwkuip wordt uitgevoerd, worden ten gevolge van de bemaling geen negatieve effecten op de omgeving verwacht. Omdat de bemalingswerkzaamheden plaatsvinden binnen de contour van de grondwaterverontreiniging dient wel rekening te worden gehouden met het oppompen van verontreinigd grondwater.

10 Segment C

Binnen segment C wordt integraal ontgraven tot NAP -0,5 m. Lokaal wordt dieper ontgraven ten behoeve van het verwijderen van funderingsbalken (NAP -1,6). Om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren is een bemaling benodigd.

10.1 Uitgangspunten berekeningen

Uitgangspunten:

- Geohydrologische parameterwaarden zoals gepresenteerd in tabel 3-2;
- Ontgravingsniveau: NAP -1,6 m;
- Verlagingsniveau grondwaterstand: NAP -1,9 m;
- Grondwaterstandsverlaging: 1,9 m;
- Bemalingsduur: 2 weken;
- Te ontgraven oppervlakte: ca. 900 m²;
- Bouwputbegrenzing: open ontgraving.

10.2 Waterbezwaar en invloedsgebied

Het berekende waterbezwaar voor segment C bedraagt ca. 5 à 7 m³/uur, 120 à 168 m³/dag en 1.700 à 2.350 m³ in totaal. De berekende verlagingen van de grondwaterstand in de omgeving zijn in tabel 10-1 gepresenteerd. Het betreft de verlagingen t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand na 2 weken bemalen.

Tabel 10-1: Berekende grondwaterstandsverlagingen in de omgeving van segment CA t.o.v. de maatgevend hoge waarde van NAP +0,0 m

Grondwaterstandsverlaging [m] op .. m afstand van bemaling					
5	10	25	50	75	100
1,6	1,3	0,8	0,3	0,1	0,05

10.3 Effecten op de omgeving

Grondwaterverontreinigingen

Segment C bevindt zich gedeeltelijk binnen de contour van de interventiewaarde van de grondwaterverontreiniging [3]. Om deze reden dient rekening te worden gehouden met het oppompen van verontreinigd grondwater.

Bomen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn enkele bomen aanwezig. Of ten gevolge van de bemaling droogteschade aan de bomen zal optreden is onder andere afhankelijk van de staat van de bomen, de duur van de bemaling en de uitvoeringsperiode van de bemaling. Door het monitoren van het bodemvochtgehalte en het, indien nodig, kunstmatig aanvullen van het grondwater wordt het risico op schade aan de bomen ten gevolge van de bemaling geminimaliseerd. Voor meer informatie wordt verwezen naar het bomenplan [7].

Bebouwing

Ten gevolge van de bemaling wordt de grondwaterstand ter plaatse van de watertoren (gebouw 14, afstand tot bemaling ca. 40 m) met ca. 0,5 m verlaagd. Bij deze verlaging treedt geen droogstand van het funderingshout op. Schade aan de watertoren ten gevolge van de bemaling wordt derhalve niet verwacht.

Gasleidingen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn gasleidingen gelegen. Het effect van de bemaling op de gasleidingen zal door Crux worden beoordeeld.

Waterkering

Segment C bevindt zich buiten de beschermingszone van de waterkering. Ten gevolge van de bemaling worden geen negatieve effecten op de waterkering verwacht.

11 Segment E

Binnen segment E wordt integraal ontgraven tot NAP -0,5 m. Lokaal wordt dieper ontgraven ten behoeve van het verwijderen van funderingspalen (NAP -2,2 m) en de aanleg van het onderheid transportriool. Om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren is een bemaling benodigd.

11.1 Uitgangspunten berekeningen

Uitgangspunten:

- Geohydrologische parameterwaarden zoals gepresenteerd in tabel 3-2;
- Ontgravingsniveau: NAP -2,2 m;
- Verlagingsniveau grondwaterstand: NAP -2,5 m;
- Grondwaterstandsverlaging: 2,5 m;
- Bemalingsduur: 2 weken;
- Te ontgraven oppervlakte: ca. 900 m² (ca. 1/2 segment E);
- Bouwputbegrenzing: open ontgraving.

11.2 Waterbezwaar en invloedsgebied

Het berekende waterbezwaar voor segment E bedraagt ca. 6 à 10 m³/uur, 144 à 240 m³/dag en 2.000 à 3.400 m³ in totaal. De berekende verlagingen van de grondwaterstand in de omgeving zijn in tabel 11-1 gepresenteerd. Het betreft de verlagingen t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand na 2 weken bemalen.

Tabel 11-1: Berekende grondwaterstandsverlagingen in de omgeving van segment E t.o.v. de maatgevend hoge waarde van NAP +0,0 m

Grondwaterstandsverlaging [m] op .. m afstand van bemaling					
5	10	25	50	75	100
2,2	1,9	1,1	0,5	0,2	0,05

11.3 Effecten op de omgeving

Grondwaterverontreinigingen

Segment E bevindt zich gedeeltelijk binnen de contour van de interventiewaarde van de grondwaterverontreiniging [3]. Om deze reden dient rekening te worden gehouden met het oppompen van verontreinigd grondwater.

Bomen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn enkele bomen aanwezig. Of ten gevolge van de bemaling droogteschade aan de bomen zal optreden is onder andere afhankelijk van de staat van de bomen, de duur van de bemaling en de uitvoeringsperiode van de bemaling. Door het monitoren van het bodemvochtgehalte en het, indien nodig, kunstmatig aanvullen van het grondwater wordt het risico op schade aan de bomen ten gevolge van de bemaling geminimaliseerd. Voor meer informatie wordt verwezen naar het bomenplan [7].

Bebouwing

Ten gevolge van de bemaling wordt de grondwaterstand ter plaatse van de watertoren (gebouw 14) met ca. 0,2 m verlaagd. Bij deze verlaging treedt geen droogstand van het funderingshout op. Schade aan de watertoren ten gevolge van de bemaling wordt derhalve niet verwacht.

Gasleidingen

Ten gevolge van de bemaling worden geen negatieve effecten voor de gasleidingen verwacht.

Waterkering

Segment E bevindt zich buiten de beschermingszone van de waterkering. Ten gevolge van de bemaling worden geen negatieve effecten op de waterkering verwacht.

12 Segment F

Binnen segment F wordt integraal ontgraven tot NAP -0,5 m. Lokaal wordt dieper ontgraven ten behoeve van het verwijderen van funderingspalen (NAP -2,2) en de aanleg van het onderheid transportriool. Om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren is een bemaling benodigd.

12.1 Uitgangspunten berekeningen

Uitgangspunten:

- Geohydrologische parameterwaarden zoals gepresenteerd in tabel 3-2;
- Ontgravingsniveau: NAP -2,2 m;
- Verlagingsniveau grondwaterstand: NAP -2,5 m;
- Grondwaterstandsverlaging: 2,5 m;
- Bemalingsduur: 2 weken;
- Te ontgraven oppervlakte: ca. 750 m² (ca. 1/2 van segment F);
- Bouwputbegrenzing: open ontgraving.

12.2 Waterbezwaar en invloedsgebied

Het berekende waterbezwaar voor segment F bedraagt ca. 6 à 10 m³/uur, 144 à 240 m³/dag en 2.000 à 3.400 m³ in totaal. De berekende verlagingen van de grondwaterstand in de omgeving zijn in tabel 12-1 gepresenteerd. Het betreft de verlagingen t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand na 2 weken bemalen.

Tabel 12-1: Berekende grondwaterstandsverlagingen in de omgeving van segment F t.o.v. de maatgevend hoge waarde van NAP +0,0 m

Grondwaterstandsverlaging [m] op .. m afstand van bemaling					
5	10	25	50	75	100
2,2	1,9	1,1	0,5	0,2	0,05

12.3 Effecten op de omgeving

Grondwaterverontreinigingen

Segment F bevindt zich gedeeltelijk binnen de contour van de interventiewaarde van de grondwaterverontreiniging [3]. Om deze reden dient rekening te worden gehouden met het oppompen van verontreinigd grondwater.

Bomen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn enkele bomen aanwezig. Of ten gevolge van de bemaling droogteschade aan de bomen zal optreden is onder andere afhankelijk van de staat van de bomen, de duur van de bemaling en de uitvoeringsperiode van de bemaling. Door het monitoren van het bodemvochtgehalte en het, indien nodig, kunstmatig aanvullen van het grondwater wordt het risico op schade aan de bomen ten gevolge van de bemaling geminimaliseerd. Voor meer informatie wordt verwezen naar het bomenplan [7].

Bebouwing

De bemaling leidt niet tot grondwaterstandsverlagingen bij kwetsbare bebouwing.

Gasleidingen

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn gasleidingen aanwezig (figuur 2-4). Het effect van de bemaling op de gasleidingen zal door Crux worden onderzocht.

Waterkering

Segment F bevindt zich buiten de beschermingszone van de waterkering. Ten gevolge van de bemaling worden geen negatieve effecten op de waterkering verwacht.

13 Segment G

Binnen segment G wordt integraal ontgraven tot NAP -0,5 m. Lokaal wordt dieper ontgraven ten behoeve van het verwijderen van funderingspalen (NAP -2,2) en de aanleg van het onderheid transportriool. Om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren is een bemaling benodigd.

13.1 Uitgangspunten berekeningen

Uitgangspunten:

- Geohydrologische parameterwaarden zoals gepresenteerd in tabel 3-2;
- Ontgravingsniveau: NAP -2,2 m;
- Verlagingsniveau grondwaterstand: NAP -2,5 m;
- Grondwaterstandsverlaging: 2,5 m;
- Bemalingsduur: 2 weken;
- Te ontgraven oppervlakte: ca. 750 m²;
- Bouwputbegrenzing: open ontgraving.

13.2 Waterbezwaar en invloedsgebied

Het berekende waterbezwaar voor segment G bedraagt ca. 6 à 10 m³/uur, 144 à 240 m³/dag en 2.000 à 3.400 m³ in totaal. De berekende verlagingen van de grondwaterstand in de omgeving zijn in tabel 13-1 gepresenteerd. Het betreft de verlagingen t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand na 2 weken bemalen.

Tabel 13-1: Berekende grondwaterstandsverlagingen in de omgeving van segment G t.o.v. de maatgevend hoge waarde van NAP +0,0 m

Grondwaterstandsverlaging [m] op .. m afstand van bemaling					
5	10	25	50	75	100
2,2	1,9	1,1	0,5	0,2	0,05

13.3 Effecten op de omgeving

Grondwaterverontreinigingen

Segment G bevindt zich gedeeltelijk binnen de contour van de interventiewaarde van de grondwaterverontreiniging [3]. Om deze reden dient rekening te worden gehouden met het oppompen van verontreinigd grondwater.

Bomen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn enkele bomen aanwezig. Of ten gevolge van de bemaling droogteschade aan de bomen zal optreden is onder andere afhankelijk van de staat van de bomen, de duur van de bemaling en de uitvoeringsperiode van de bemaling. Door het monitoren van het bodemvochtgehalte en het, indien nodig, kunstmatig aanvullen van het grondwater wordt het risico op schade aan de bomen ten gevolge van de bemaling geminimaliseerd. Voor meer informatie wordt verwezen naar het bomenplan [7].

Bebouwing

De bemaling leidt niet tot grondwaterstandsverlagingen bij kwetsbare bebouwing.

Gasleidingen

Ten gevolge van de bemaling worden geen negatieve effecten voor de gasleidingen verwacht.

Waterkering

Segment G bevindt zich buiten de beschermingszone van de waterkering. Ten gevolge van de bemaling worden geen negatieve effecten op de waterkering verwacht.

14 Bemaling, monitoring en lozing

14.1 Voorstel bemalingsinstallatie

Voorgesteld wordt de bemalingswerkzaamheden uit te voeren met verticale filters (bronbemaling) die over de volledige lengte zijn geperforeerd. De filters dienen te zijn voorzien van inhangers. De lengte en hart op hart afstand van de filters is afhankelijk van het gewenste verlagingniveau en de bouwputbegrenzing en dient door de bemaler te worden bepaald. Opgemerkt wordt dat een gerenommeerde bemaler naar eigen inzicht en ervaring tot een andere bemalingsinstallatie kan besluiten. De bemaling dient in ieder geval zo te zijn ingeregeld dat niet meer wordt verlaagd dan strikt noodzakelijk is. Wij adviseren in het bestek een resultaatverplichting op te nemen voor het realiseren van de verlagingen.

14.2 Monitoring

Voor met de werkzaamheden wordt gestart dient een monitoringsplan te worden opgesteld. Ten aanzien van de bemalingswerkzaamheden dienen in ieder geval de volgende monitoringswerkzaamheden in het plan te zijn opgenomen:

- Monitoring grondwaterstand;
 - o Voor de monitoring van de grondwaterstand kan gebruik worden gemaakt van het telemetrisch peilbuissysteem van de gemeente Amsterdam dat op de projectlocatie aanwezig is. Aanvullend dient bij gebouw 1 en gebouw 14 (tussen het gebouw en de onttrekking) een peilbuis te worden geplaatst ten behoeve van de monitoring van de freatische grondwaterstand. Rond de damwandkuipen (kelder hoofdgebouw en gashouder 1) dienen minimaal 4 extra peilbuizen te worden geplaatst (één per zijde) ten behoeve van de monitoring van de waterdichtheid van de damwandkuipen;
 - o Het telemetrisch peilbuissysteem van de gemeente Amsterdam voert met een frequentie van ca. 4 x per uur grondwaterstandsmetingen uit. De resultaten van de metingen dienen ten minste 2 keer per week te worden geraadpleegd, waarna dient te worden beoordeeld of de verlagingen aan de verwachting voldoen. De frequentie waarmee grondwaterstandsmetingen in de aanvullende peilbuizen dienen te worden uitgevoerd is afhankelijk van de fasering en dient nader te worden bepaald;
 - o Voor de peilbuizen bij gebouw 1 en gebouw 14 dienen de volgende monitoringswaarden te worden aangehouden:
 - Signaleringswaarde: NAP -1,3 m; Bij het overschrijden van de signaleringswaarde dient de gemeente te worden ingelicht en dient de oorzaak van de overschrijding te worden onderzocht;
 - Grenswaarde: NAP -1,5 m (aangehouden maatgevend lage grondwaterstand). Bij het overschrijden van de grenswaarde dienen mitigerende maatregelen getroffen te worden. Deze zijn afhankelijk van de aard en oorzaak van de overschrijding en dienen te zijner tijd in afstemming met de gemeente te worden bepaald.

- Monitoring bodemvocht:
 - o Voor meer informatie omtrent de monitoring van het bodemvocht wordt verwezen naar de notitie boombescherming [7];
- Monitoring kwetsbare gebouwen:
 - o Het uitvoeren van een (foto)expertise van de monumentale bebouwing op het projectgebied (alle bebouwing in tabel 2-3);
 - o Uitvoeren van nulmetingen (tenminste 2 metingen) van de hoogteligging van gebouw 1 en gebouw 14. Wanneer de grenswaarde van de grondwaterstand in de peilbuizen bij de gebouwen wordt onderschreden dient een herhalingsmetingen te worden uitgevoerd. Vervolgens dient, zolang de grondwaterstand beneden de grenswaarde zit, wekelijks een herhalingsmeting te worden uitgevoerd;
- Het monitoren van de kwaliteit van het onttrokken en het geloosde water.

14.3 Lozing

Het bemalingswater wordt via een zuiveringsinstallatie op het riool geloosd. Bij het uitvoeren van de bemalingswerkzaamheden dient rekening te worden gehouden met de maximale capaciteit van de zuiveringsinstallatie van 25 m³/uur. Hierbij wordt opgemerkt dat de drainagemiddelen op het projectgebied eveneens op de zuiveringsinstallatie lozen, waardoor de beschikbare capaciteit ca. 15 à 20 m³/uur zal bedragen.

15 Wet en regelgeving

15.1 Waterwet

Voor het uitvoeren van (bemalings)werkzaamheden in de beschermingszone van een waterkering is in het kader van de Waterwet een watervergunning benodigd. Geadviseerd wordt voor alle bemalingswerkzaamheden gezamenlijk één watervergunning aan te vragen bij Waternet. Voor de aanvraag van een watervergunning geldt een proceduredtijd van 3 à 6 maanden.

15.2 Besluit lozen buiten inrichtingen

Voor de lozing van bemalingswater dient conform het Besluit Lozen Buiten Inrichtingen (BLBI) een melding te worden gedaan bij het bevoegd gezag. Mogelijk past de lozing echter binnen de melding/watervergunning die voor de permanente drainage beschikbaar is. Dit dient te worden uitgezocht.