



17.124354

Bemalingsrapportage

Project: De Entree te Amsterdam

Onderdeel: Onderdoorgang Westertoegang Droogbak

Opdrachtgever:
GEO2 Engineering B.V.
Computerweg 11
3542 DP Utrecht



Tel. +31 (0)346 76 9046

Contactpersoon opdrachtgever:
ir. D. Wondergem

Opdrachtnemer:
LamersWater B.V.
Binderskampweg 28a
6545 CB Nijmegen



Tel. +31 (0)6 81 164181

Contactpersoon opdrachtnemer:
drs. L. Lamers

Projectnummer : A0512017
Kenmerk : K&L-Sleuf 'De Entree' Westertoegang te Amsterdam
Datum : 14 september 2017

Versiebeheer : 5
Status rapport : Ter beoordeling

Opgesteld door:
drs. Lars Lamers
Paraaf:

d.d. 14 september 2017

Controle + vrijgegeven door:
ing. Erik Lamers
Paraaf:

d.d. 14 september 2017

Inhoudsopgave

1.0 Inleiding	3
2.0 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater	6
2.1 Uitgevoerde onderzoeken.....	6
2.2 Schematisering bodemopbouw en geohydrologie.....	7
2.3 Oppervlaktewater	8
2.4 Grondwaterstanden	8
2.5 Grondwaterkwaliteit	9
2.6 Opbarsten putbodern	9
3.0 Debieten, waterbezwaren en grondwater-/stijghoogteverlagingen	10
3.1 Uitgangspunten.....	10
3.2 Bandbreedteanalyse	10
3.3 Berekeningen debieten en waterbezwaren	11
3.4 Verlagingen	12
4.0 Beschrijving en beoordeling effecten en risico's	14
4.1 Grondwater gerelateerde zetting	14
4.2 Droogstand houten palen	15
4.3 Overige grondwateronttrekkingen.....	16
4.4 Verdroging, natuurwaarden en landbouwdepressie	16
4.5 Kwel of wegzijging	16
4.6 Upconing	16
4.7 Archeologie	17
4.8 Grondwaterverontreinigingen	17
4.9 KWO en veedrenking	18
4.10 Overige	18
5.0 Waterkwaliteit en lozing.....	19
5.1 Verwachte kwaliteit opgepompt grondwater	19
5.2 Lozingsmogelijkheden opgepompt grondwater	19
5.3 Beschrijving eventuele aanvullende zuiveringstechnische maatregelen.....	19
6.0 Conceptuele beschrijving monitoring grondwateronttrekking.....	20
6.1 Peilbuislocaties	21
6.2 Deformatiemetingen.....	22
6.3 Controle lozingspunt(en).....	22
6.4 Controle waterbezwaren	22
6.5 Controle waterkwaliteit.....	22
6.6 Rapportage en communicatie	23
6.7 Actieplan	24
6.7.1 Meting grondwaterstanden.....	24
6.7.2 Deformatiemetingen	26
7.0 Technische principes bronbemaling t.b.v. bemalingsadvies	27
8.0 Voorschriften, vergunningen en belastingen	28
9.0 Conclusies en aanbevelingen	29
10.0 Slot.....	30
Bijlage I – Ingangscntrole	31
Bijlage II – Risico-check	33
Bijlage III – Isohypsén	35
Bijlage IV – Peilbuislocaties.....	36

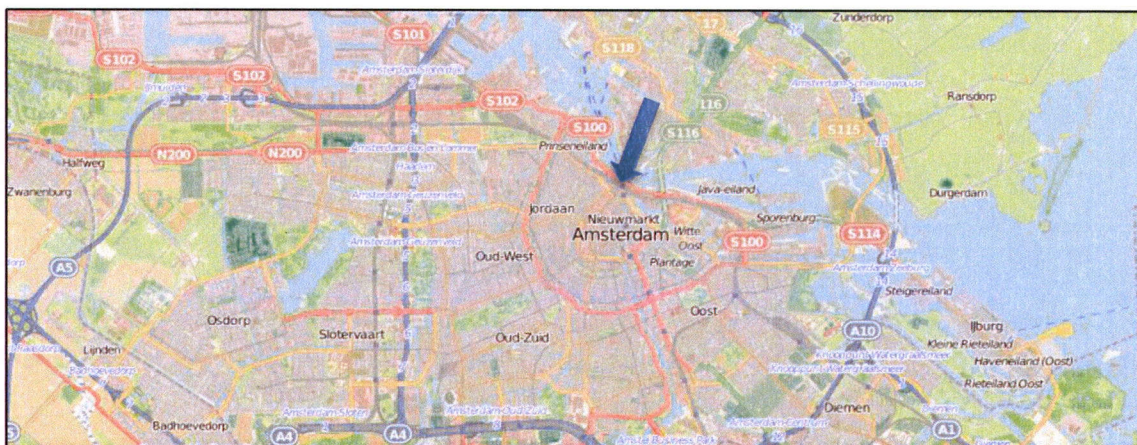
1.0 Inleiding

Voor het project De Entree te Amsterdam dient de Onderdoorgang Westertoegang Droogbak, de weg onder de reinsporen aan de westkant van het Stationseiland, te worden verdiept. Hoofdaannemer voor het uitvoeren van de werkzaamheden van dit project is Max Bögl Nederland B.V. De geotechnische uitwerking wordt verzorgd door GEO2 Engineering B.V.

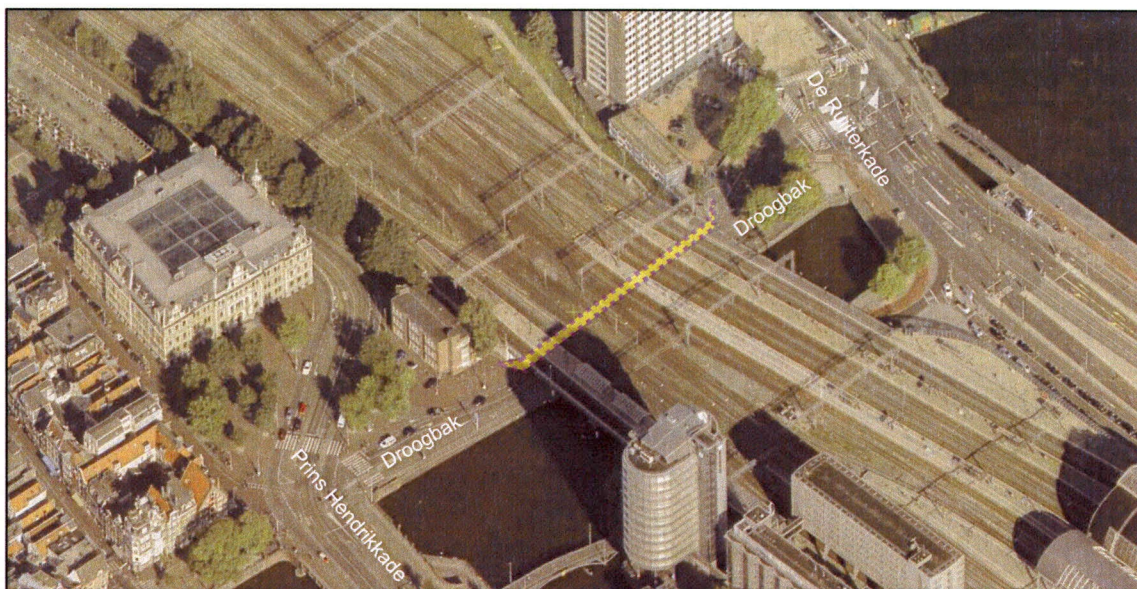
LamersWater B.V. heeft van GEO2 Engineering B.V. opdracht gekregen om een bemalingsrapportage voor de Onderdoorgang Westertoegang Droogbak op te stellen, met de focus op de K&L-sleuf. Om de werkzaamheden ten behoeve van de K&L-sleuf in den droge te verrichten, dient tijdelijk de grondwaterstand verlaagd te worden. Onderstaande figuren presenteren de projectlocatie.

Het doel van voorliggende rapportage is;

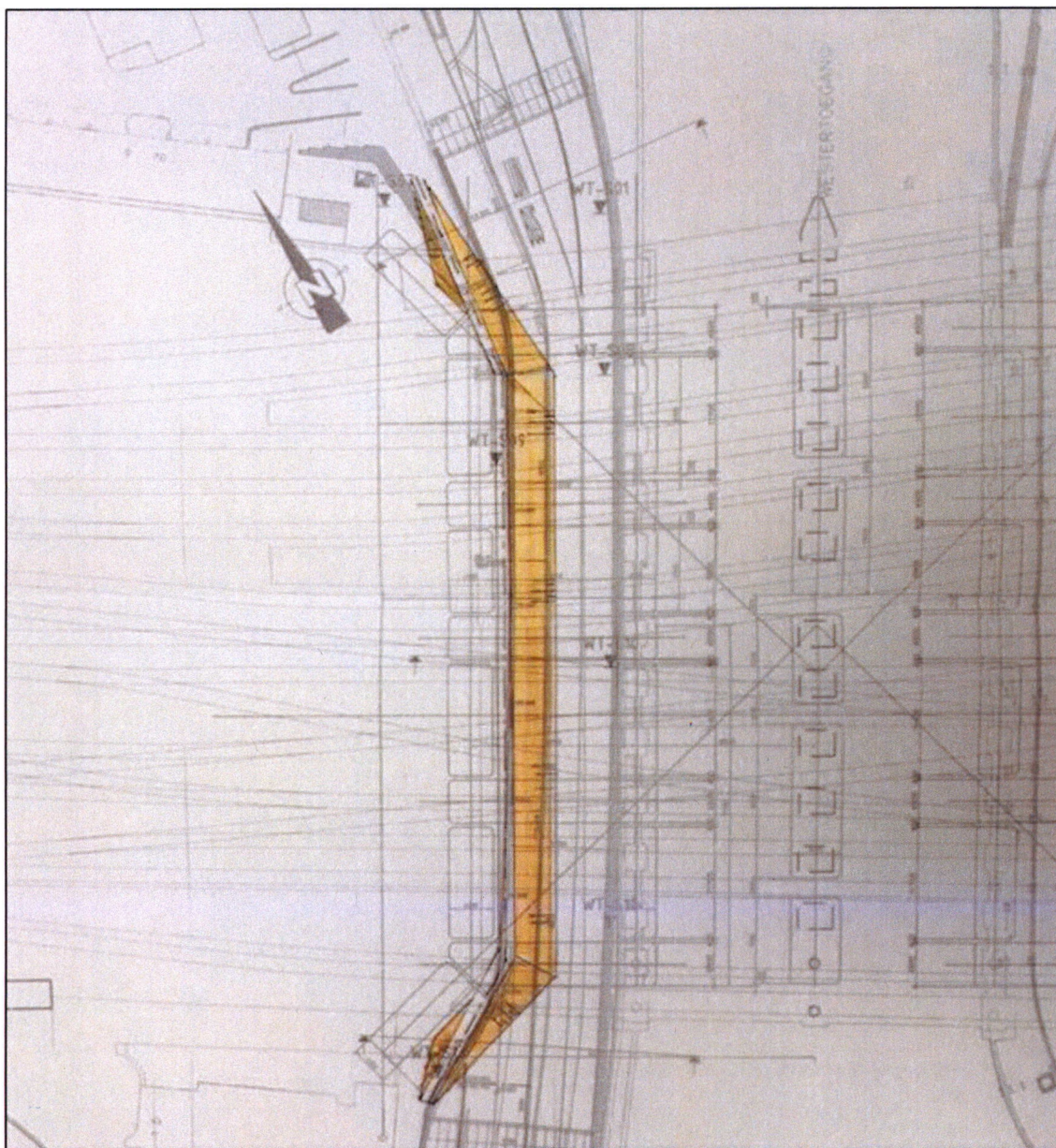
- het verkrijgen van inzicht in de te onttrekken en te lozen hoeveelheden grondwater;
- het verkrijgen van inzicht in de effecten van de voorgenomen bemaling op de omgeving;
- onderbouwing van de melding richting het bevoegd gezag in het kader van de Waterwet.



Figuur 1 – Projectlocatie met een blauwe pijl aangegeven.



Figuur 2 – Projectlocatie met een gele arcering. NB. Deze bevindt zich onder het spoorviaduct.



Figuur 3 – Projectlocatie met een oranje arcering. NB. Deze bevindt zich onder het spoorviaduct.



Figuur 4 – Doorsnede met links de K&L-sleuf. NB. Deze bevindt zich onder het spoorviaduct.

In het kader van de werkzaamheden wordt een ontgraving gerealiseerd, waarbij de grondwaterstand maximaal tot 2,8 m –NAP wordt verlaagd. Om de voorgenomen werkzaamheden in 'den droge' uit te kunnen voeren is dan ook bemaling noodzakelijk.

Uit de resultaten van indicatieve bemalingsberekeningen volgt dat voor de voorgenomen bemaling een **melding** in het kader van de Waterwet dient te worden ingediend. De melding dient te worden ondersteund met een onderbouwend bemalingsrapport. Het voorliggend rapport betreft het onderbouwend bemalingsrapport, hetgeen aan **Waterschap Amstel Gooi en Vecht (Waternet)** zal worden voorgelegd betreffende de onttrekking en aan de **gemeente Amsterdam** betreffende de lozing.

De werkzaamheden hebben een duur van ca. 1,5 maand.

De gehanteerde bronnen zijn;

- [1] Uitgangspuntennotitie Geotechniek en Geohydrologie, GEO2 Engineering B.V., documentnummer 117017.RA01, d.d. 7 juli 2017.
- [2] Bemalingsproef Westertoegang aan de Droogbak Amsterdam, BAM Nelis De Ruiter bv, kenmerk: SWO/BB130104.3350307, d.d. 25 januari 2013.
- [3] WKOTool.
- [4] Bodemloket (verontreinigingen).
- [5] DINOLoket (bodempopbouw, grondwaterstanden/stijghoogtes, grondwaterkwaliteit)
- [6] Google Maps, Google Inc. (locatie)
- [7] BLVC-Kader De Entree, Gemeente Amsterdam, kenmerk: FLE0607akkoord WWU, d.d. 23 maart 2017.
- [8] Bemalingsadvies Westertoegang, Gemeente Amsterdam, kenmerk: 180008, d.d. 1 maart 2013.

De werkzaamheden dienen te voldoen aan de volgende eisen [9]:

Nr	Eis	Toelichting	Bijlage
U 175	Elke pomp dient op de riolering te lozen via zandvang van voldoende capaciteit.		
U 176	Lozingen op betonnen en gemetselde putten dienen te worden aangebracht door middel van boren.		

Nr	Eis	Toelichting	Bijlage
U 150	Indien de grondwaterstand plaatselijk verlaagd wordt, mag dit geen invloed hebben op de grondwaterstand bij (paalfunderingen van) omliggende bouwwerken.		
U 151	De grondwaterstand onder het spoorviaduct Westertoegang dient minimaal het huidige niveau te zijn.		
U 152	De grondwaterstand onder het monumentale gebouw aan de Droogbak dient minimaal het huidige niveau te zijn.		

- [10] Risico-inventarisatie & Monitoringsplan, Max Bögl Nederland BV, kenmerk: RA537101, d.d. 5 september 2017.

2.0 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

In dit hoofdstuk is de inventarisatie van de bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater in kaart gebracht.

2.1 Uitgevoerde onderzoeken

Ter hoogte van de projectlocatie is de bodemopbouw bepaald met behulp van sonderingen en boringen [1] en een bemalingsproef [2].

Tabel 1 – Amsterdams proefiel. Bron: [1]

BK laag [m NAP]	OK laag [m NAP]	Omschrijving [-]
+2,1 à +2,5	-0,9 à -2,0	Ophoogzand, los
-0,9 à -2,0	-3,8 à -5,2	Geul humeuze klei
-3,8 à -5,2	-5,5 à -6,0	Hollandveen
-5,5 à -6,0	-8,0 à -10,0	Oude zeeklei
-8,0 à -10,0	-11,7 à -12,3	Hydrobiaklei
-11,7 à -12,3	-12,0 à -12,8	Basisveen
-12,0 à -12,8	-14,5 à -15,5	Eerste zandlaag
-14,5 à -15,5	-15,5 à -18,5	Allerød
-15,5 à -18,5	-25,0 à 30,0	Tweede zandlaag

Tabel 2 – Geulprofiel. Bron: [1]

BK laag [m NAP]	OK laag [m NAP]	Omschrijving [-]
+2,2 à +3,8	-3,0 à -7,0*	Ophoogzand, los
-3,0 à -7,0*	-12,0 à -20,5*	Wadzand
-12,0 à -20,5*	-25,0 à 30,0	Tweede zandlaag

Tabel 3 - Schematisering bodemopbouw geoptimaliseerd a.d.h.v. bemalingsproef t.h.v. de locatie. Bron: [2]

Eenheid	Laag	Diepte [m t.o.v. NAP]		Grondsoort	Geohydrologische parameters		
		Van	Tot		C [d]	kD [m ² /d]	S [-]
Deklaag	T1	+0,5	-1 à -4	Ophooglaag		20-50	0,25
	C2	-1 à -4	-7,5	Klei en (Holland)veen	50-250		
	T2	-7,5	-10,5	Wadzand		0,4	1,5E-4
	C3	-10,5	-16	Klei, zandig en (Basis)veen	2.500-5.000		
WVPI	T3	-16	-19	Zand		75	1,2E-4
	C4	-19	-20,5	Kleilens	150		
	T4	-20,5	-30	Zand		350	3E-4
C	Hydraulische weerstand slecht doorlatende laag						
kD	Doorlaatvermogen watervoerend pakket						
S	Bergingscoëfficiënt						

Voor de minimum en maximum grondwaterstanden kunnen de GLG (Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) en de GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) worden aangehouden. De GLG is gedefinieerd als het gemiddelde van de laagst waargenomen 3 grondwaterstanden per jaar, gedurende minimaal 8 jaren. De GHG is dit voor het gemiddelde van de hoogst waargenomen 3 grondwaterstanden per jaar gedurende minimaal 8 jaren. Per jaar dienen minimaal 12 metingen (elke maand) beschikbaar te zijn. Gezien het beperkt aantal metingen per jaar in de beschikbare peilbuizen (ca. 6 metingen per jaar) is het afleiden van de GLG en de GHG grotendeels niet mogelijk.

In plaats van de GLG en de GHG is daarom naar het gemiddelde van de laagst gemeten waarden en de hoogst gemeten waarden gekeken.

Tabel 4 – Grondwaterregime freatisch (laag T1 in tabel 3). Met blauwe arcering is het relevante regime aangegeven. Bron: [1]

Object [-]	Gemiddelde van laagst gemeten waarden [m NAP]	Gemiddelde [m NAP]	Gemiddelde van hoogst gemeten waarden [m NAP]
Gehele project	-0,53	-0,16	+0,06
Westertoegang	-0,72	-0,18	+0,15
PHP Gebouw	-0,53	-0,27	-0,14
Kades oostzijde	-0,37	+0,08	+0,41

*Ten behoeve van het omgevingsrisico "houten (paal)fundering" wordt een GLG van 0,72 m -NAP als maatgevend beschouwd i.r.t. de monitoring en de daaruit voortvloeiende signaleringswaarden. Zie hoofdstuk 6 van voorliggende rapportage.

Voor de stijghoogtes in de wadzandlaag (T2 in tabel 3) worden dezelfde waardes aangehouden als in het freatische pakket. Hiermee vindt naar alle waarschijnlijkheid een overschatting van de stijghoogtes plaats (deze zal namelijk in de praktijk lager zijn), doordat de gemiddelde stijghoogte (1,99 m -NAP) in T3 lager is dan de gemiddelde grondwaterstand (0,18 m -NAP) in de wadzandlaag (T1). Echter, voor de beschouwing ten behoeve van de bemaling, wordt alsnog deze worst-case aangehouden.

2.2 Schematisering bodemopbouw en geohydrologie

Op basis van het uitgevoerde onderzoek zijn de bodemopbouw en de geohydrologische gesteldheid van de ondergrond geschematiseerd. Deze schematisering wordt gepresenteerd in onderstaande tabel.

Tabel 5 - Schematisering bodemopbouw t.b.v. modellering. Bron: [2]

Eenheid	Laag	Diepte [m t.o.v. NAP]		Grondsoort	Geohydrologische parameters		
		Van	Tot		C [d]	kD [m ² /d]	S [-]
Deklaag	T1	+0,5	-1 à -4	Ophooglaag		20-50	0,25
	C2	-1 à -4	-7,5	Klei en (Holland)veen	50-250		
	T2	-7,5	-10,5	Wadzand		0,4	1,5E-4
	C3	-10,5	-16	Klei, zandig en (Basis)veen	2.500-5.000		
WVPI	T3	-16	-19	Zand		75	1,2E-4
	C4	-19	-20,5	Kleilens	150		
	T4	-20,5	-30	Zand		350	3E-4
C	Hydraulische weerstand slecht doorlatende laag						
kD	Doorlaatvermogen watervoerend pakket						
S	Bergingscoëfficiënt						

NB. Het wordt aannemelijk geacht, dat als gevolg van de aanwezige fundaties (o.a. caissons) sprake is van een beperkte toestroom vanuit diepere lagen, als gevolg van een potentiaalverlaging in laag T1. Tevens is mogelijk sprake van toestroom van (hemel)water, welke zich bevindt in het grondlichaam onder het spoor. Met beiden wordt dan ook rekening gehouden voor de beschouwing van de omgevingseffecten en dimensionering van de bemaling.

2.3 Oppervlaktewater

Nabij de projectlocatie is oppervlaktewater aanwezig dat mogelijk van invloed is op de werkzaamheden. Zie onderstaand figuur. Tevens zijn de keringen zichtbaar.



Figuur 5 – Oppervlaktewater nabij de projectlocatie. Met een rood gestippelde lijn is de projectlocatie weergegeven. Bron: Legger AGV.

Aangenomen wordt dat de watergangen een matig doorlatende waterbodembodem hebben, als gevolg van de beperkte stroomsnelheid. Ten behoeve van de berekeningen wordt dan ook aangehouden dat de waterbodems van deze watergangen een weerstand hebben van 20 dagen, al wordt deze in de praktijk hoger verwacht.

2.4 Grondwaterstanden

De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), welke relevant is voor het bepalen van de omgevingsrisico's als onder andere het zettingsgedrag van de bodem en het effect op houten paalfunderingen, dient over een periode van meerdere jaren bepaald te worden. Dit resulteert in de volgende maatgevende waarden (zoals beschreven in §2.1), ondanks dat beperkte data beschikbaar is.

Tabel 6 – Grondwaterstanden/Stijghoogtes. Bron: [1]

Stand	GHG/GHS	GG/GS	GLG/GLS
Lagen T1 en T2	0,15 m +NAP	0,18 m -NAP	0,72 m -NAP
Laag T3	1,57 m -NAP	1,99 m -NAP	2,57 m -NAP

Vanzelfsprekend is het streven om de grondwaterstand niet onnodig te laten dalen in de omgeving, als gevolg van de tijdelijke bemalingswerkzaamheden.

2.5 Grondwaterkwaliteit

Ten tijde van het opstellen van voorliggende rapportage is de grondwaterkwaliteit onbekend.

Wanneer geloosd zal worden zal aan het Besluit Lozen Buiten Inrichtingen voldaan dienen te worden. Het effluent wordt dan ook bemonsterd op de eisen uit het Besluit Lozen Buiten Inrichtingen (H.3) en de eventueel extra gestelde eisen door het bevoegd gezag.

2.6 Opbarsten putbodem

Doordat lagen T1 en C2 ter hoogte van de werkzaamheden deels worden afgegraven, is sprake van een risico op opbarsten van de putbodem vanuit T2. Zie onderstaande tabel voor de resultaten van de evenwichtsberekening.

Tabel 7 – Evenwichtsberekening

Niveau [ca. NAP m]	Bodemsoort	Dikte laag na ontgraving [ca. m]	Volumiek gewicht γ [ca. kN/m ³]	Neerwaartse belasting [ca. kN/m ²]
+0,5	Maaiveldniveau			
-2,5	Ontgravingsniveau			
+0,5 tot -1,0	Ophoogzand	0	18	0
-1,0 tot -7,5	Klei en (Holland)veen	5,0	14 (Gemiddeld)	70,0
-7,5	Evenwichtsvlak		Totaal:	70,0
Neerwaartse gronddruk (incl. materiaalfactor)				63,0
Extra gronddruk als gevolg van taludwerking (incl. materiaalfactor)				14,0
Totale neerwaartse gronddruk (inclusief materiaalfactor)				77,0
Excl. materiaalfactor				84,0
Opwaartse waterdruk bij stijghoogte in wvp van 0,15 m +NAP (volumiek gewicht water: 10 kN/m ²)				76,5
Maximaal toelaatbare stijghoogte (ca.) in wvp t.o.v. NAP [m], incl. materiaalfactor				+0,2
Excl. materiaalfactor				+0,9
Op basis van de resultaten kan geconcludeerd worden dat de stijghoogte in laag T2 niet verlaagd hoeft te worden, om te voorkomen dat gedurende de werkzaamheden de putbodem bezwijkt. Uitgaande van een stijghoogte van 0,15 m +NAP en berekend conform de NEN9997.				

3.0 Debieten, waterbezwaren en grondwater-/stijghoogteverlagingen

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten - op basis van de beschikbaar gestelde gegevens - en berekeningsmethodes beschreven en de resultaten hiervan gepresenteerd en toegelicht.

3.1 Uitgangspunten

Tabel 8 – Uitgangspunten

Eigenschap	Uitgangspunt
Omtrek totale werkzaamheden	ca. 100 x 5 meter. <i>*op putboderniveau is de ontgraving 1,2 meter breed.</i>
Grondwaterkerende wanden	Nee, maar wel obstakels in de vorm van fundaties en de oostelijk gelegen kade.
Bemalingsduur totaal	1,5 maand
Maaiveldhoogte	Ca. 0,5 m +NAP
Verlaging GWS	Tot max. 2,8 m -NAP (lagen T1 en C2).
Verlaging stijghoogte	NVT
Laagopbouw	Zie tabel 5.
Parameters	Zie tabel 5.
Berekeningen	Stationair i.v.m. bemalingsduur.
GLG/GLS, GG/GS en GHG/GHS	Zie paragraaf 2.4 van deze rapportage.
Drainageweerstand	300 dagen (hiermee wordt de bijdrage van o.a. neerslag verdisconteerd).
Oppervlaktewater	Zie paragraaf 2.5. Aan de waterbodems is een weerstand van max. 20 dagen toegekend.
Bemalingsmethode	Openbemaling. Vooralsnog worden korte verticale filters als niet haalbaar geacht i.v.m. de obstakels, welke ook zijn aangetroffen tijdens het vooronderzoek.

3.2 Bandbreedteanalyse

De BRL 12000 schrijft voor dat in de berekeningen duidelijk een bandbreedte zichtbaar is. Dit houdt in dat voor het berekenen van de benodigde debieten en waterbezwaren, de GLG, GG en GHG worden gehanteerd. Echter, doordat de GLG en de GHG de bandbreedte bepalen zijn alleen voor deze twee situaties bemalingsberekeningen uitgevoerd. Op deze wijze wordt getracht het worst-case scenario te benaderen.

De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het eindige elementenprogramma MicroFEM (versie 4.10.72).

3.3 Berekeningen debieten en waterbezwaren

Deze paragraaf geeft de berekende debieten en waterbezwaren weer.

Onderstaande tabel geeft de debieten en waterbezwaren weer, op basis van de eerder gepresenteerde uitgangspunten.

Tabel 9 – Debeten en waterbezwaren gepresenteerd voor de GHG-situatie en voor de GLG-situatie.

Situatie	Maximale droogleggingsdiepte [m NAP]	Verlaging [m]	Debiet (opstart) [m ³ /u]	Debiet (stationair) [m ³ /u]
GHG	-2,8	2,95	25	20
GLG	-2,8	2,08	20	15

Verwacht wordt dat stationair maximaal 20 m³/u wordt onttrokken om de werkzaamheden te realiseren. Echter, het wordt aannemelijk geacht, dat als gevolg van de aanwezige fundaties (o.a. caissons) sprake is van toestroom vanuit diepere lagen, als gevolg van een potentiaalverlaging in laag T1. Een extra bijdrage van 5 m³/u wordt hiervoor meegenomen, waardoor stationair maximaal 25 m³/u wordt verwacht.

Tevens is mogelijk sprake van toestroom van (hemel)water, welke zich bevindt in het grondlichaam onder het spoor. Echter, dit betreft geen grondwater, maar opgesloten (hemel)water. Geadviseerd wordt dan ook om het totale stationaire onttrekkingsdebiet op 40 m³/u aan te houden voor de dimensionering van de bemaling. Beoogd wordt dit te lozen op de riolering via een zandvang, zoals aangegeven in eis U175 [8]. Hiervoor is de gemeente Amsterdam bevoegd.

Mocht het niet gewenst zijn om de berekende hoeveelheden te lozen op de riolering, dan bestaat de mogelijkheid om uit te wijken naar de Westertoegang (WTOEG001). Echter, dit dient in overleg met het bevoegd gezag overeengekomen te worden (riool = gemeente, oppervlaktewater = Waternet). NB. Lozing op oppervlaktewater betekent een afwijking op eis U175.

Doordat niet gedurende de volledige bemalingsperiode de verlaging tot maximale droogleggingsdiepte benodigd is, bedraagt de som voor het totale waterbezwaar niet "bemalingsduur x maximaal debiet". Vanzelfsprekend is het totale waterbezwaar lager.

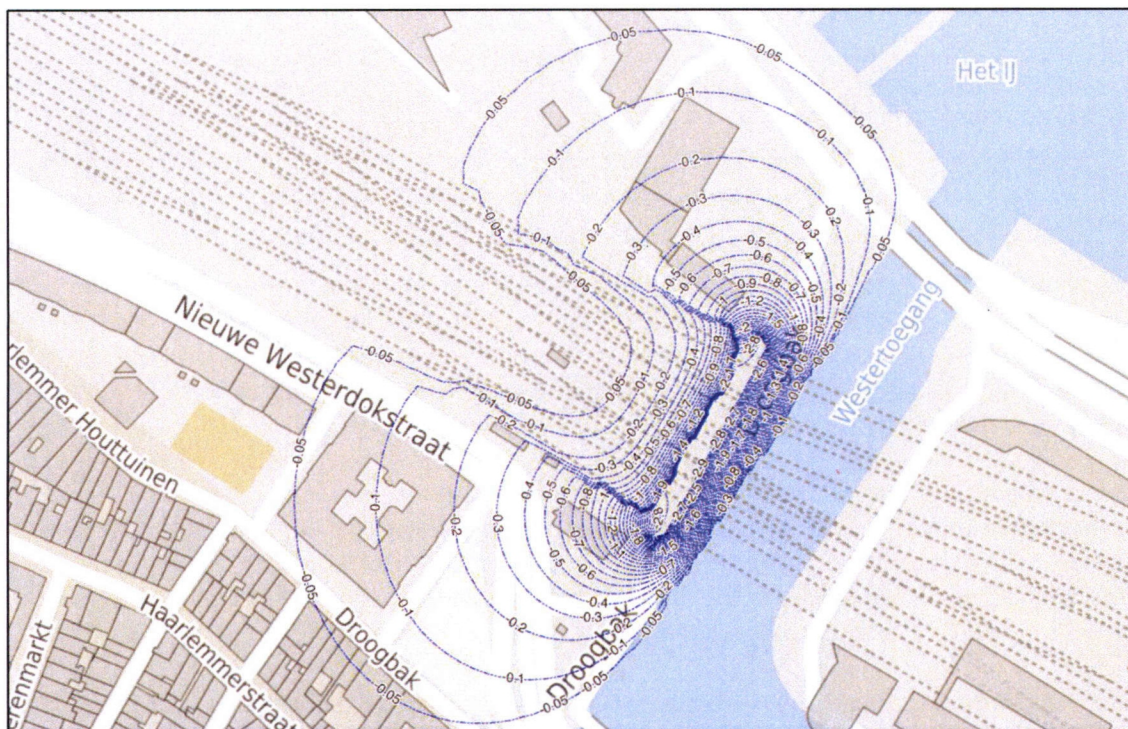
In totaal is berekend dat maximaal 21.000 m³ grondwater onttrokken dient te worden, om de werkzaamheden in 'den droge' te verrichten in de geplande periode. Circa 14.000 m³ per maand.

Het opstartdebiet kan eventueel verlaagd worden, wanneer gefaseerd opgestart wordt.

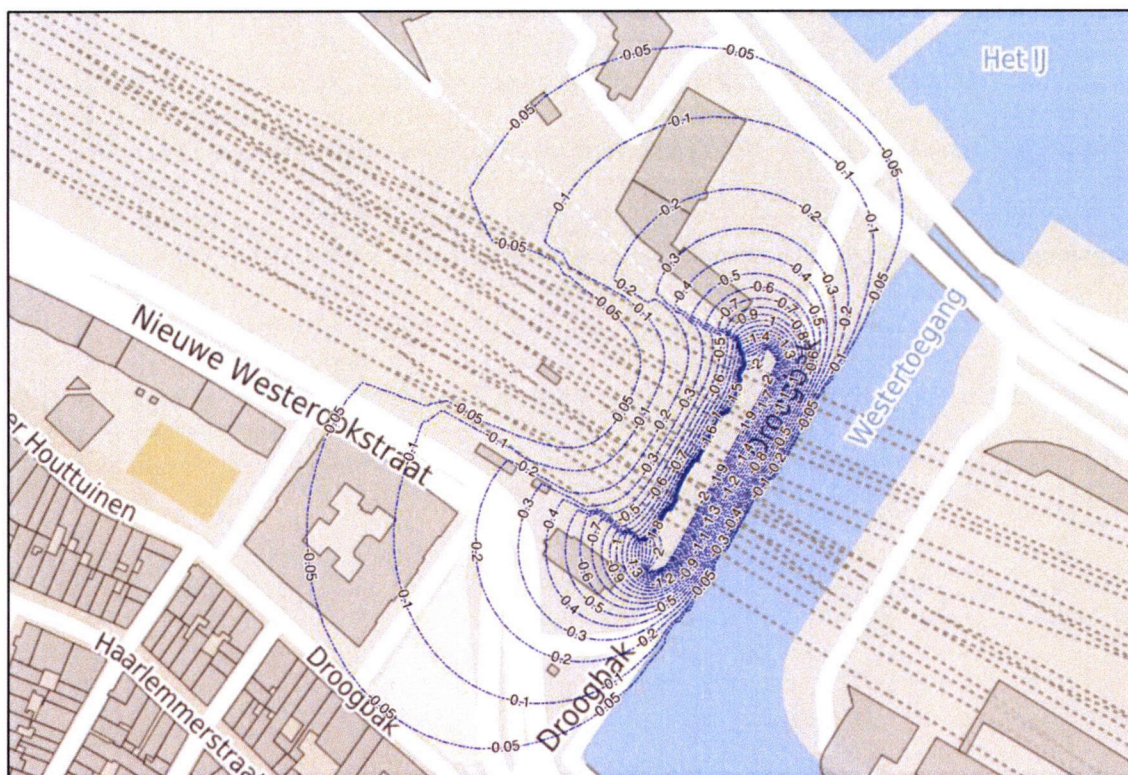
NB. Het is aannemelijk dat diverse obstakels in de bodem zorgen voor een beperking van de toestroom van (grond)water richting de onttrekking. Echter, doordat de bijdrage niet kan worden ingeschat, worden deze niet meegenomen in de berekeningen. Hiermee zijn de gepresenteerde resultaten o.b.v. een conservatieve benadering.

3.4 Verlageningen

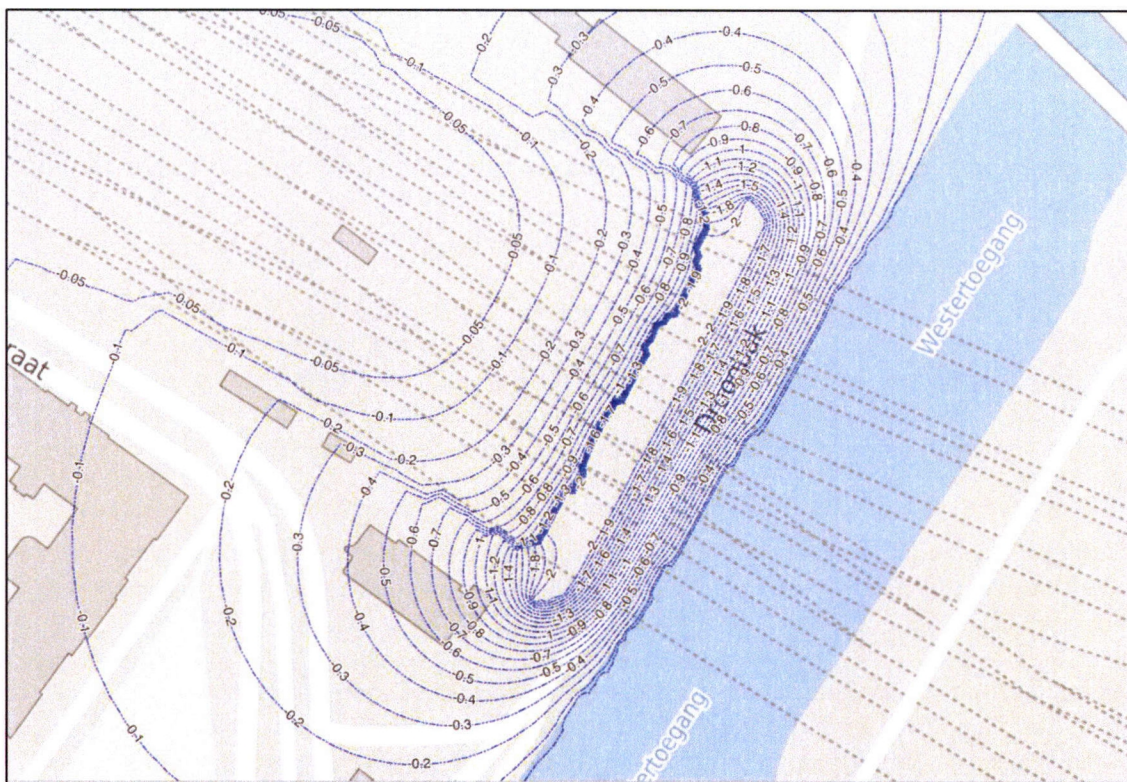
De verlagingen van de grondwaterstanden in de omgeving, worden gepresenteerd in onderstaande figuren op basis van de worst-case situaties (GHG en GLG). In de bijlagen worden onderstaande figuren in vergrote weergave gepresenteerd.



Figuur 6 – Grondwaterstandverlagingen [m] eerste watervoerend pakket (laag T1) onder GHG-condities.



Figuur 7 – Grondwaterstandverlagingen [m] eerste watervoerend pakket (laag T1) onder GLG-condities.



Figuur 8 – Grondwaterstandverlagingen [m] eerste watervoerend pakket (laag T1) onder GLG-condities. Ingezoomd t.o.v. vorig figuur.

Het bepalen van bovenstaande verlagingcontouren is relevant voor het achterhalen van mogelijke risico's op de omgeving als gevolg van de bemalingswerkzaamheden. De -0,05 meter verlagingcontour is voornamelijk belangrijk voor het bepalen van effecten op o.a. mobiele grondwaterverontreinigingen, drinkwaterwinning, houten paalfunderingen en wanneer sprake is van veen in de deklaag.

In opvolgend hoofdstuk worden bemaling gerelateerde risico's in separate paragrafen behandeld.

4.0 Beschrijving en beoordeling effecten en risico's

Het verlagen van de grondwaterstand kan ongewenste gevolgen hebben voor o.a. zakkingsgevoelige objecten, archeologie en/of kwetsbare begroeiing binnen het invloedsgebied van de bronbemaling.

4.1 Grondwater gerelateerde zetting

Door de grondwaterstandsverlagingen kunnen cohesieve grondsoorten zoals klei en veen worden samengedrukt, met zettingen in de omgeving van de sleuf tot gevolg. Hierbij kan worden gedacht aan maaiveldzakkingen en zetting (en deformatie) van op staal gefundeerde panden en (ondergrondse) infrastructuur. Dit is met name het geval wanneer de grondwaterstand en/of stijghoogte gedurende langere tijd wordt verlaagd tot beneden de in het verleden opgetreden lage waarde (GLG).

Het invloedsgebied van de verlaging van de freatische grondwaterstand waarbinnen verder wordt verlaagd dan de van nature voorkomende lage grondwaterstand (GLG) bedraagt maximaal 110 meter binnen laag T1.

Als gevolg van de bemaling, treedt dan ook een korrelspanningsverhoging op binnen laag T1, buiten de sleuf. Ter hoogte van deze -1,0 contour (nabij eerste bebouwing en kering A515-VI) wordt dan ook een maximale zetting verwacht van minder dan 10 millimeter, wanneer slechts met openbemaling wordt bemalen. Hierdoor wordt niet onnodig de korrelspanning verhoogd in onderliggend pakket, maar slechts beperkt tot verlaging binnen het ophoogzand. In de praktijk wordt dan ook geen meetbare zetting van objecten buiten de sleuf verwacht, als gevolg van de bemalingswerkzaamheden, door het samenspel van de beperkte en ondiepe onttrekking met reeds opgetreden (voor)belastingen.

De monitoring op deformatie/zettingen wordt separaat beschreven in [10].

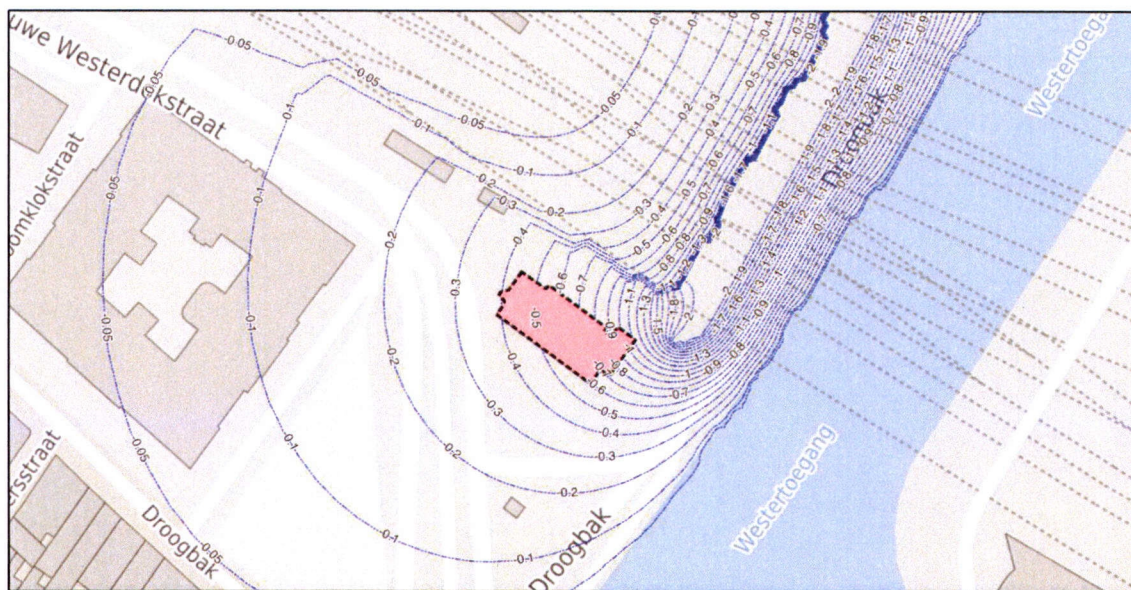
NB. Monitoring blijft een cruciaal onderdeel om te voorkomen dat schade als gevolg van zetting optreedt.

4.2 Droogstand houten palen

Er wordt mogelijke droogstand van aanwezige houten palen verwacht, doordat noemenswaardige grondwaterstandsverlagingen (laag T1) tot onder de GLG nabij bebouwing en de kadeconstructie worden verwacht.

De bovenkant van de houten palen ter hoogte De Regenboog (zie onderstaand figuur voor de locatie, adres Droogbak 1C/1D te Amsterdam) wordt aangehouden op 0,35 m –NAP [8]. Zonder maatregelen zou hier een verlaging optreden tot 1,72 m –NAP (0,72 m –NAP minus 1 meter verlaging).

De grondwaterstand dient hier dan ook op peil gehouden te worden binnen de natuurlijke fluctuaties, zodat de geen negatieve invloed, als gevolg van de bemalingswerkzaamheden, op houten palen optreedt. Dit is o.a. te realiseren met een "zaksleuf" of een "suppletiedrain", welke tijdelijk wordt gerealiseerd tussen de onttrekking en De Regenboog, waarin een deel van het onttrokken grondwater wordt geïnfiltreerd, wanneer de peilbuizen hier aanleiding toe geven.



Figuur 9 – Grondwaterstandverlagingen [m] eerste watervoerend pakket (laag T1) onder GLG-condities. Met roze is het gebouw De Regenboog weergegeven.

De bovenkant van de houten palen ter hoogte de kadeconstructie (zowel aan de noord- als zuidzijde van het spoorviaduct) wordt aangehouden op 1,34 m –NAP. Zonder maatregelen zou hier een verlaging optreden tot 1,72 m –NAP (0,72 m –NAP minus 1 meter verlaging) tot 2,42 m –NAP (0,72 m –NAP minus 1,7 meter verlaging) .

De grondwaterstand dient op peil gehouden te worden tot minimaal 1,2 m –NAP. Dit is o.a. te realiseren met een "zaksleuf" of een "suppletiedrain", welke tijdelijk wordt gerealiseerd langs de kadeconstructie tussen de onttrekking en kadeconstructie, waarin een deel van het onttrokken grondwater wordt geïnfiltreerd, wanneer de peilbuizen hier aanleiding toe geven.

Ter hoogte van Droogbak 1A bevindt zich historische Administratiegebouw. De bovenkant van de houten palen ter hoogte wordt aangehouden op 0 m NAP [8]. Ter hoogte van deze locatie is geen verlaging van de grondwaterstand gewenst, beneden de natuurlijke fluctuaties.

Op basis van de berekeningen bevindt dit gebouw zich op de rand van het invloedssfeer. Verlaging van de grondwaterstand wordt dan ook niet verwacht. Echter, hierop zal gemonitord worden met behulp van de peilbuizen, zoals gepresenteerd in hoofdstuk 6.

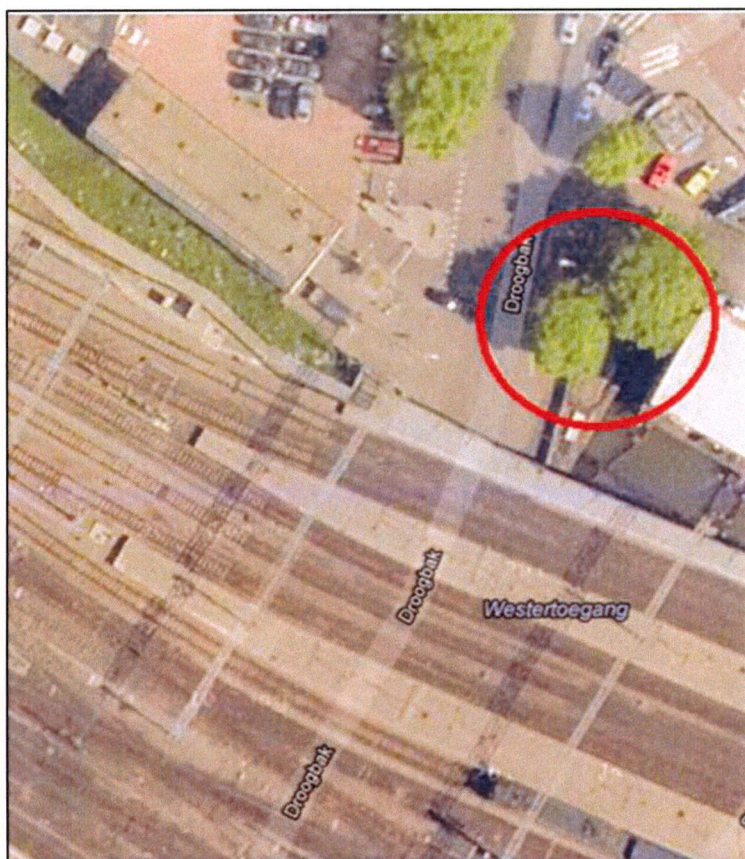
4.3 Overige grondwateronttrekkingen

Door de zeer beperkte invloedssfeer wordt geen invloed op overige onttrekkingen verwacht.

4.4 Verdroging, natuurwaarden en landbouwdepressie

Door de zeer beperkte verlagingen richting de omgeving wordt geen invloed op natuur of stedelijk groen verwacht. Echter, ten noorden van de werkzaamheden, bevindt zich een monumentale boom, welke extra aandacht verdient. De grondwaterstand wordt dan ook gemonitord, om te controleren of deze zich binnen de natuurlijke fluctuaties begeeft, gedurende de werkzaamheden. Mochten de monitoringsresultaten hier aanleiding toe geven, dan kan een watergift toegediend worden.

NB. Een tijdelijk lagere grondwaterstand heeft beperkte invloed op bomen. Echter, een tijdelijk hogere grondwaterstand, dient voorkomen te worden. Aangezien bomen hier slecht tegen kunnen a.g.v. mogelijk rot van de wortels.



Figuur 10 – Monumentale boom ten noorden van de werkzaamheden.

Van landbouw is geen sprake in de nabije omgeving.

4.5 Kwel of wegzijging

Als gevolg van de bemaling zal, afhankelijk van de periode, de wegzijging tijdelijk beperkt wijzigen.

4.6 Upconing

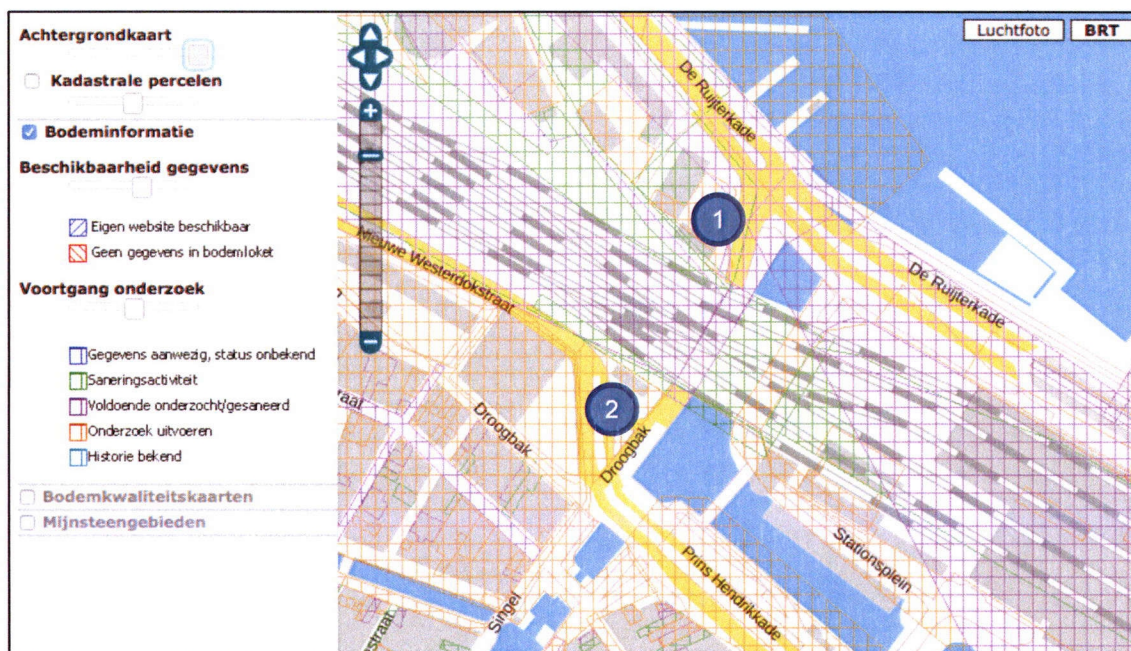
Een mogelijk effect van het bemalen/oppompen van het grondwater is het omhoog bewegen van zouter grondwater van grotere diepte, het zogenaamde "upconing" van zouter water. Echter, gezien de omvang (debieten i.r.t. de betrokken watervoerende lagen) van de bemaling, wordt hier geen invloed op verwacht.

4.7 Archeologie

Door de zeer beperkte invloedssfeer wordt geen invloed op archeologische waarden verwacht. Met name doordat de contouren beperkt tot buiten de sleuf reiken i.c.m. eerdergenoemde maatregelen (§4.2).

4.8 Grondwaterverontreinigingen

Zowel van nature als ten gevolge van (permanente) grondwateronttrekkingen is in watervoerende pakketten een grondwaterstroming aanwezig. Door de bemaling kunnen de richting en de snelheid van deze grondwaterstroming tijdelijk worden beïnvloed. Door de zeer beperkte invloedssfeer wordt geen invloed op mogelijke mobiele grondwaterverontreinigingen in de omgeving verwacht. Met name doordat de contouren en het verhang beperkt zijn. Ondanks dit gegeven, is Bodemloket geraadpleegd. Zie onderstaande.



Figuur 11 – Bodeminformatie nabij de projectlocatie. Bron: [4]

Het gebied ten noorden van de projectlocatie (nr. 1) betreffen locaties AM036300056 en AM036302508. In de omschrijving staat; *“Er moet een saneringsplan voor de vastgestelde verontreiniging worden opgesteld. In dit plan wordt een saneringsvariant uitgewerkt.”* Echter, op basis van de gepresenteerde voortgang (instemming met uitgevoerde sanering op 3 juli 1990) i.c.m. de gepresenteerde contouren, het beperkte verhang en de samenstelling van de deklaag, wordt geen verplaatsing van eventuele mobiele verontreinigingen t.h.v. van deze locatie verwacht, als gevolg van de tijdelijke bemalingswerkzaamheden.

Het gebied ten zuiden van de projectlocatie (nr. 2) betreft locatie AM036306269. In de omschrijving staat; *“Er moet op de locatie een oriënterend onderzoek worden uitgevoerd naar de aard en ernst van de (mogelijke) verontreiniging. De basis voor dit onderzoek is het ‘Protocol Oriënterend Onderzoek’ (Sdu, 1993).”* Echter, doordat het een ophooglaag betreft, wordt geen verplaatsing van mobiele verontreinigingen t.h.v. van deze locatie verwacht, als gevolg van de tijdelijke bemalingswerkzaamheden.

Mocht behoefte zijn aan meer informatie, dan is Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied de gegevensbeheerder.

NB. Het effluent wordt bemonsterd op de eisen uit het Besluit Lozen Buiten Inrichtingen (H.3) en de eventueel extra gestelde eisen van het bevoegd gezag.

4.9 KWO en veedrenking

Gezien de omvang (debieten i.r.t. de betrokken watervoerende lagen) van de bemaling, wordt geen invloed op eventuele KWO-systemen verwacht. Van veedrenking is geen sprake binnen de berekende contouren.

4.10 Overige

Overige niet bemaling gerelateerde omgevingsinvloeden als trillingen en zettingen als gevolg van transportbewegingen, vormen geen onderdeel van deze rapportage.

5.0 Waterkwaliteit en lozing

5.1 Verwachte kwaliteit opgepompt grondwater

Beoogd wordt om te lozen op oppervlaktewater in de vorm van de Westertoegang (WTOEG001). Hierbij zal aan het Besluit Lozen Buiten Inrichtingen voldaan dienen te worden. Het effluent wordt dan ook bemonsterd op de eisen uit het Besluit Lozen Buiten Inrichtingen (H.3) en de eventueel extra gestelde eisen van het bevoegd gezag.

5.2 Lozingsmogelijkheden opgepompt grondwater

Op hoofdlijnen zijn er drie lozingstypen; retourbemaling, lozen op oppervlaktewater en lozen op gemeentelijk riool. Retourbemaling wordt slechts passief (onder vrij verval, dus zonder waterdruk) toegepast, in de vorm van bijv. een "zaksleuf" of een "suppletiedrain", om mogelijke negatieve omgevingseffecten te voorkomen (droogstand houten palen en/of zettingsschade). Uit de monitoring zal blijken in welke mate retourbemaling toegepast dient te worden. NB. De retourbemaling wordt niet gestuurd op debiet, maar op beheersing van grondwaterstanden. Het lozen op de riolering wordt voorgeschreven in eis U175 [8].

5.3 Beschrijving eventuele aanvullende zuiveringstechnische maatregelen

Op basis van hetgeen eerder beschreven, wordt vooralsnog aangenomen dat geen zuiveringstechnische maatregelen getroffen dienen te worden, voorafgaand aan de lozing. Echter, preventief dient een zandvang geplaatst te worden, zoals voorgeschreven eis U175 [8]. Op basis van de bemonstering van het effluent kunnen mogelijke zuiveringstechnische maatregelen afgestemd worden. E.e.a. in overleg met het bevoegd gezag.

6.0 Conceptuele beschrijving monitoring grondwateronttrekking

Ten gevolge van de bemalingswerkzaamheden wordt de grondwaterstand in de omgeving van de projectlocatie mogelijk beïnvloed. De te verwachten beïnvloeding zal het grootst zijn direct naast de projectlocatie en zal afnemen naarmate de afstand groter wordt.

Het lozingswater zal worden afgevoerd via een zandvang naar het gemeentelijk riool [9].

Zoals in voorgaand hoofdstuk beschreven zijn in het algemeen de volgende omgevingseffecten mogelijk als gevolg van bemalingswerkzaamheden:

- Grondwater gerelateerde zetting en gevolgschade;
- Droogstand houten palen;
- De invloed op overige grondwateronttrekkingen;
- Verdroging (schade aan natuurwaarden en landbouw);
- De invloed op het grondwatersysteem (gewijzigde kwel- en wegzijging);
- Upconing (het omhoog verplaatsen van de zoet-brak-zout grens van het grondwater);
- Schade aan archeologische waarden;
- De invloed op peilgebieden;
- Het beïnvloeden van KWO-systemen en veedrenkingsputten.

Echter, uit de resultaten van de berekeningen, is gebleken dat geen onacceptabele zetting buiten de sleuf wordt verwacht en ook geen van de overige omgevingseffecten, als gevolg van de gekozen uitvoeringsmethode (passieve retourbemaling, wanneer de peilbuizen hier aanleiding toe geven).

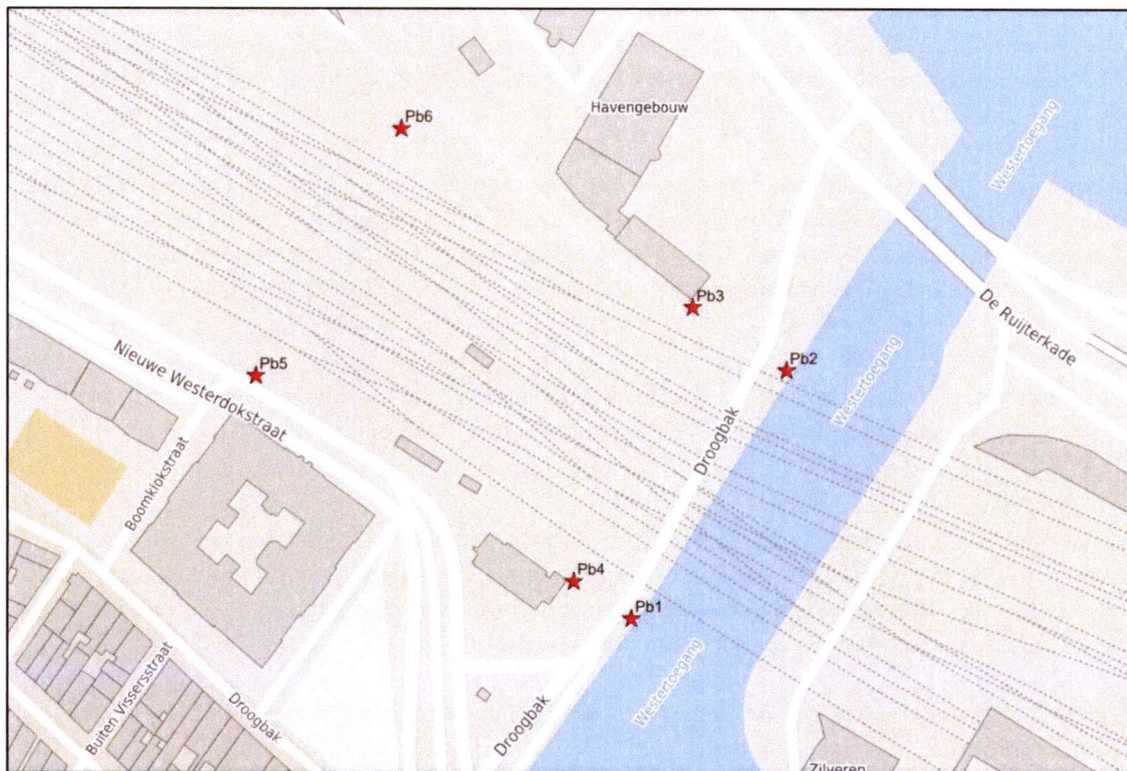
De monitoring wordt onderverdeeld in:

1. Meting grondwaterstanden/stijghoogtes;
2. Deformatiemetingen;
3. Controle onttrekking;
4. Controle lozingspunt(en).

6.1 Peilbuislocaties

Rondom de projectlocatie dienen peilbuizen geplaatst te worden. Zie onderstaand figuur. Het functioneren van de bemaling wordt visueel getoetst. Tenslotte kan a.g.v. openbemaling, nooit onnodig verlaagd worden, doordat deze maximaal tot enkele decimeters onder de sleufbodem kan verlagen.

In totaal worden de volgende peilbuizen geplaatst:



Figuur 12 – Peilbuislocaties t.b.v. monitoring grondwaterstandsverlagingen.

**Vanzelfsprekend kunnen de reeds aangebrachte peilbuizen gehanteerd worden, waardoor enkele peilbuizen mogelijk niet meer geplaatst hoeven te worden.*

Meetfrequentie

Voor de meetfrequentie kan het volgende schema worden aangehouden;

- Voorafgaand aan de bemaling tweemaal op afzonderlijke dagen;
- Bij elke significante wijziging in de verlaging van de grondwaterstand;
 - De peilbuizen worden continu (24/7) gemeten met behulp van drukopnemers (online uitleesbaar);
- Na afloop van de bemaling twee metingen met elk minimaal twee dagen tussen de afzonderlijke metingen.

** Tenzij uit overleg anders blijkt, blijven de drukopnemers aanwezig, na het beëindigen van de bemaling om de gevolgen van de stopzetting te monitoren. In overleg met het bevoegd gezag kan de meetfrequentie/-interval mogelijk aangepast worden.*

6.2 Deformatiemetingen

De monitoring op deformatie/zettingen wordt separaat beschreven [10].

6.3 Controle lozingspunt(en)

Het lozingspunt dient voorafgaand en tijdens de lozing regelmatig te worden gecontroleerd op visuele verontreiniging en verstopping/vernauwing.

De eerste controle dient minimaal 1 week voor aanvang van de bemaling plaats te vinden, zodat eventuele bestaande visuele verontreinigingen of verstoppingen/vernauwingen kunnen worden vastgelegd met behulp van foto's. Na aanvang van de bemaling dient 1 maal per week een visuele controle plaats te vinden. Deze controle kan bijvoorbeeld gelijktijdig plaatsvinden met het aflezen van de watermeter(s).

Wanneer een (nieuwe) visuele verontreiniging of verstopping/vernauwing gedurende de bemalingswerkzaamheden wordt geconstateerd, dienen mogelijk z.s.m. waterzuiverende maatregelen geïnstalleerd te worden. In overleg met handhaving van het bevoegd gezag dient de voortgang van de werkzaamheden kortgesloten te worden.

6.4 Controle waterbezwaren

Het functioneren van de bemaling dient tevens gecontroleerd te worden aan de hand van de debieten en waterbezwaren. Registraties vinden plaats op een meetstaat.

Meetfrequentie

De watermeterstanden dienen op werkdagen opgenomen en geregistreerd te worden. Bij overschrijding van de waterbezwaren, dient direct contact opgenomen te worden met het bevoegd gezag. Bij (tijdelijke) overschrijding van de debieten dient een predictie gemaakt te worden van het mogelijke waterbezwaar en dit overleggen aan het bevoegd gezag.

De watermeters worden nabij het lozingspunt geplaatst. De watermeters dienen te voldoen aan de eisen het waterbesluit.

6.5 Controle waterkwaliteit

Ten behoeve van de lozing dient voldaan te worden aan de lozingseisen van de gemeente Amsterdam.

De metingen dienen verricht te worden voor het grondwater, voordat vermenging plaatsvindt met andere stromen. De meetfrequentie bedraagt minimaal tweemaal per maand.

6.6 Rapportage en communicatie

Alle meetgegevens dienen zo spoedig mogelijk na uitvoering door deskundigen te worden geanalyseerd en geïnterpreteerd.

De meetgegevens dienen steeds, bijgewerkt met de laatste meetresultaten, in een overzichtelijke en bruikbare vorm ter inzage aanwezig te zijn op het werk.

Het is van belang dat de meetgegevens die door de deskundigen op waarde zijn geschat, periodiek met de belanghebbenden/betrokkenen worden gecommuniceerd. Indien zich geen bijzonderheden voordoen dient maandelijks een overzicht te worden samengesteld van de gemeten grootheden en deze te worden voorzien van een toelichting en bijpassende conclusies. Indien de deskundigen bijzonderheden of onregelmatigheden waarnemen in de meetreeksen dient hierover direct te worden gecommuniceerd met het bevoegd gezag. De vervolgens (in overleg) te nemen actie (zie actieplan) dient met de belanghebbenden/betrokkenen te worden gecommuniceerd.

Voor iedere peilbuismeting moeten minimaal worden geregistreerd;

- Peilbuisnummer;
- Datum van de meting;
- Tijdstip van de meting;
- De grondwaterstand in m –NAP.

**Bij de eerste meting moet eveneens de hoogte van de bovenkant van de peilbuis ten opzichte van het maaiveld en NAP worden geregistreerd.*

6.7 Actieplan

Het actieplan omvat de, op basis van de meetresultaten, te nemen stappen. In de volgende subparagrafen wordt voor de verschillende metingen aangegeven welke waarschuingswaarden van toepassing zijn.

Bij een normaal verloop van de metingen zijn over het algemeen geen bijzondere acties noodzakelijk. Bij een overschrijding van waarschuingswaarden is het nodig om aanvullende maatregelen te treffen dan wel vervolgacties uit te voeren. Vaak wordt verondersteld dat bij een overschrijding van de grenswaarde schade kan optreden. Omdat in veel gevallen meerdere processen uiteindelijk leiden tot schade kan de grenswaarde niet altijd eenduidig worden vastgesteld of is vaststelling van de grenswaarde niet mogelijk. De metingen dienen daarom in samenhang te worden beoordeeld.

Door middel van het actieplan staat beschreven welke acties moeten worden genomen bij een overschrijding. Het actieplan is, inclusief waarschuings-/grenswaarden, per soort meting weergegeven.

6.7.1 Meting grondwaterstanden

Door de bemalingswerkzaamheden wordt de grondwaterstand ter plaatse en in de (directe) omgeving beïnvloed. Met de resultaten van de metingen wordt gekeken naar de invloed van de bemaling op de omgeving alsmede het functioneren van de bemaling. Opgemerkt wordt dat overschrijding van de signaleringswaarden niet per definitie leidt tot zakkingen en tot schade. Anderzijds wil het ook niet zeggen dat, wanneer de waarschuingswaarden niet worden overschreden, zakkingen volledig worden uitgesloten. Een harde waarschuingswaarde of grenswaarde kan dan ook niet worden gegeven. De grondwaterstanden dienen (eventueel) in relatie tot de deformatiemetingen te worden beoordeeld. Voortschrijdende inzichten in de natuurlijke grondwaterstanden of een wijziging in de bemaling kunnen leiden tot aanpassing van de grenswaarden.

Tabel 10 - Signaleringswaarden grondwaterstanden*

Onderdeel / peilbuislocaties	Waarschuingswaarde [m NAP]	Grenswaarde [m NAP]
1**	-1,2	-1,5
2***	-0,7	-1,0
3	-1,8	-2,1
4**	-0,35	-0,72
5	-0,8	-1,1
6	-0,8	-1,1

*Bovenstaande waarden zijn gebaseerd op de onder GLG-condities berekende verlagingen, dan wel de maximaal toegestane verlagingen van de grondwaterstand.

**Vooralsnog wordt geen extra peilbuis geplaatst bij Droogbak 1A (Administratiegebouw), doordat met behulp van peilbuizen Pb1 en Pb4 de verlaging van de grondwaterstand t.h.v. Droogbak 1A kan worden beschouwd.

***Vooralsnog wordt geen extra peilbuis geplaatst bij de monumentale boom geplaatst, doordat met behulp van peilbuis Pb1 en Pb2 de verlaging van de grondwaterstand t.h.v. de boom kan worden beschouwd.

In onderstaande tabel zijn de acties bij het overschrijden van waarschuwings- en grenswaarden opgenomen.

Tabel 11 - Acties behorende overschrijding signaleringswaarden

Activiteit	Actie
Geen overschrijding	- Geen acties
Overschrijding waarschuwingsswaarde	<i>Primaire actie:</i> - Overleg tussen ON/OG/bevoegd gezag. <i>Eventuele secundaire acties (blijkend uit het bovengenoemde overleg):</i> - Verificatie pompregime in relatie met benodigde verlaging in de sleuf; - Zo nodig meetfrequentie peilbuizen verhogen; - Eventueel (extra) zaksleuf/suppletiedrain realiseren of watergift toe dienen (monumentale boom); - Relatie leggen tussen metingen en eventuele zettingen; - Eventueel extra deformatiemeetinstrumenten plaatsen; - Eventueel extra peilbuizen plaatsen; - Vaststellen en zo nodig aanpassen grenzen risicogebied; - Op basis van de meetwaarden van de grondwaterstanden en de deformatiemetingen het functioneren van de bemaling controleren;
Overschrijding grenswaarde (Actie binnen 24 uur)	<i>Primaire actie:</i> - Beperken bemalingswerkzaamheden, tenzij de gevolgschade aan het project groter is dan de schade aan de omgeving. (ON is verantwoordelijk voor de betreffende schade) Z.s.m. dient in overleg te worden getreden tussen ON/OG/bevoegd gezag. <i>Eventuele secundaire acties (blijkend uit het bovengenoemde overleg):</i> - Aanpassen bemalingswerkzaamheden; - Relatie leggen tussen metingen grondwaterstanden, debieten en eventuele zettingen; - Op basis van resultaten grondwaterstandsmetingen en bijbehorende metingen aanvullende predicties voor verder verloop van de grondwaterstand en zettingen verfijnen en zo frequent als zinvol bijstellen; - Indien nodig gedeeltelijk het werk stilleggen tot compenserende maatregelen actief zijn; - Intensief overleg tussen uitvoerende en bevoegde instanties en acties communiceren met overige belanghebbenden.

6.7.2 Deformatiemetingen

De monitoring op deformatie/zettingen wordt separaat beschreven [10].

7.0 Technische principes bronbemaling t.b.v. bemalingsadvies

Mede door de verwachte obstakels in de ondergrond, wordt ten behoeve van voorliggende rapportage uitgegaan van een openbemaling in plaats van een verticale filterbemaling. Dit is gebaseerd op de ervaringen vanuit het vooronderzoek. Benadrukt wordt, dat deze bemalingsmethode zorgt voor meer aandacht voor de bemaling gedurende de werkzaamheden, aangezien deze mogelijk in fases op diepte gebracht dient te worden. Aanbevolen wordt dan ook hier rekening mee te houden in de planning en de uitvoering.

Wij adviseren bovenstaande in een bemalingsplan – conform BRL 12000, protocol 12020 – voorafgaand aan de werkzaamheden vast te leggen en zo verder in detail door een bronbemaler uit te laten werken, zodat eenduidig wordt vastgelegd, voor welke dimensionering wordt gekozen. Hier kan men onder verstaan; het aantal pompen, de opstelplaatsen van de pompen, de energievoorziening, de taken, de contactpersonen, etc. Echter, dit vormt geen verplicht onderdeel in het kader van de Waterwet.

8.0 Voorschriften, vergunningen en belastingen

Bij bemaling in de regio van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet is het verplicht de bemaling te melden bij een debiet dat hoger is dan 5 m³/uur en een bemalingsperiode langer dan 7 weken. De melding voor bemaling moet tenminste 4 weken voor start bemaling worden ingediend. Ten aanzien van de bronbemaling vergunningsplicht in de regio van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet is het verplicht een vergunning aan te vragen bij een debiet dat hoger is dan 50 m³/uur, een debiet dat hoger is dan 15.000 m³/maand en/of een bemalingsperiode langer dan 6 maanden.

Op basis van bovenstaande kan geconcludeerd worden dat de werkzaamheden **meldingsplichtig** zijn. Hierdoor dient rekening gehouden te worden met de beoordelingstermijn bij Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet. De provinciale grondwaterheffing in Noord-Holland is € 0,0085 per onttrokken m³. Onttrekkingen tot 12.000 m³ zijn heffingsvrij, per m³ welke is geretourneerd mag - 50% van de hoeveelheid worden verminderd op de totale som van de onttrekking.

Als gevolg van de lozing op het riool en/of oppervlaktewater moet rekening gehouden worden met de zuiveringsheffing en/of verontreinigingsheffing, deze wordt verrekend door middel van vervuilingseenheden.

Sinds 1 januari 2012 is de grondwaterbelasting opgeheven.

9.0 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van bovenstaande hoofdstukken volgen in dit hoofdstuk de conclusies en aanbevelingen.

- Als gevolg van de grondwaterstandsverlagingen, welke gerealiseerd worden door de tijdelijke bemalingswerkzaamheden, worden géén negatieve gevolgen/effecten verwacht, welke schade tot gevolg kunnen hebben. Dit mede door de beoogde bemalingsmethode en de beheersing door middel van passieve retourbemaling i.c.m. monitoring.
- De bemaling (onttrekking) is **meldingsplichtig** bij AGV/Waternet.
- De bemaling (lozing) is **meldingsplichtig** bij de gemeente Amsterdam, bij lozing op het riool.
- Aan eisen 175, 176, 150 en 152 (zie H1) wordt voldaan, zoals beschreven in voorliggende rapportage.
- Betwijfeld wordt of aan eis 151 voldaan kan worden, aangezien de grondwaterstand tijdelijk verlaagd dient te worden onder het spoorviaduct, om de werkzaamheden te kunnen verrichten.
- Bij iedere bemaling is monitoring van de effecten een cruciaal onderdeel. Goede monitoring is ook wenselijk om een goede communicatieve positie in te nemen richting omwonenden.
- Wij adviseren de bemaling te sturen op verlaging en niet op debiet. Dit kan worden uitgevoerd door met regelmaat de drooglegging te toetsen. Op deze wijze kan worden voorkomen dat onnodig veel grondwater wordt onttrokken of dat de werkzaamheden niet in 'den droge' kunnen worden uitgevoerd.
- Een technisch bemalingsplan laten opstellen door de bronbemaler is voor de geplande werkzaamheden is wenselijk. Wij adviseren deze dan ook conform de BRL 12000, protocol 12020 op te stellen. Op deze wijze wordt kwaliteit gewaarborgd en kunnen de overige bemalings-werkzaamheden ook conform of onder dit certificaat uitgevoerd worden.
- Wanneer tijdens het aanbrengen van de bemaling een afwijkende bodemopbouw wordt geconstateerd dan zal dit met OG overlegd worden.
- Wij adviseren om de partij die dagelijks aanwezig is, het toegewezen lozingspunt te laten beoordelen op mogelijke visuele verontreiniging en verstoppingen/vernauwingen. Dit is een relatief simpele handeling welke inhoudt dat men dagelijks bij het lozingspunt kijkt of er geen significante verandering van de situatie optreedt, als het rood-bruin (roestvorming) kleuren. Bij twijfel adviseren wij een foto van de beginsituatie te maken, zodat eventuele veranderingen beter geconstateerd kunnen worden. Wanneer een visuele verontreiniging of verstopping/vernauwing zich voordoet, dient direct contact op te worden genomen met bevoegd gezag en een voorziening van voldoende capaciteit geplaatst te worden.

10.0 Slot

Deze voorliggende rapportage dient als onderbouwing voor de melding in het kader van de Waterwet. Indien er vragen zijn betreffende de inhoud van deze rapportage gelieve contact met ons op te nemen.

Bijlage I – Ingangscontrole

Om te bepalen of de basisgegevens in voldoende mate aanwezig zijn om een gedegen bemalingsadvies conform de BRL 12000 op te kunnen stellen, is een ingangscontrole gehouden. De uitkomsten worden in onderstaande tabel gepresenteerd.

Tabel 12 - Ingangscontrole

Onderdeel	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
1. Overzicht realisatieplan		
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzing en funderingsplan	recent / niet recent	Ja / Nee
Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
2. Karakterisering/schematisering van de ondergrond		
Geologie	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Geohydrologie	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Grondmechanische aspecten	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Bodemkundige aspecten	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
3. Freatische grondwaterstanden en stijghoogten		
Grondwaterstanden	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Stijghoogten	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
4. Oppervlaktewatersysteem		
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
5. Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water		
Parameters i.r.t. milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Parameters i.r.t. lozingseisen waterschap/RWS (Fe-totaal, onopgeloste best. delen, chlorideconcentratie, enz.)	acceptabel / beperkt	Ja / Nee (worden direct bemonsterd vanuit het effluent)
Parameters i.r.t. problemenstoffen bij infiltratie	acceptabel / beperkt	Ja / Nee (worden direct bemonsterd vanuit het effluent)
6. Lozingsmogelijkheden opgepompt water		
Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
7. Aanwezige verontreinigingen en explosieven		
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Aanwezigheid explosieven	acceptabel / beperkt	Ja / Nee

Onderdeel	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
8. Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties		
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Oppervlaktewater (KRW, Natura 2000 doelen, etc.)	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Opbarsten (water)bodems	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Houten palen	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Andere onttrekkingen / retourneringen	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Archeologie en aardkundige waarden	acceptabel / beperkt	Ja / Nee
Strategisch zoet grondwatergebied	acceptabel / beperkt	Ja / Nee

De minimaal benodigde gegevens zijn getoetst aan de in het landelijk aanvraagformulier voor de Watervergunning (Versie 2.2., oktober 2012, Ministerie van Verkeer en Waterstaat) beschreven eisen. De eisen van bijlage A4 (onttrekking) en A5 (lozen) zijn op de bemalingswerkzaamheden van toepassing en worden ingevuld in voorliggende rapportage.

Bijlage II – Risico-check

De risico-check houdt in dat systematisch alle (potentiële) risico's (kans x effect) die samenhangen met de uitvoering van de bemaling worden nagelopen en beoordeeld op effect en kans van voorkomen. Dit levert een overzicht op van reële risico's. Deze risico's dienen nader beschreven te worden in de onderbouwende rapportage. Van deze risico's dient nagegaan en beschreven te worden, welke maatregelen mogelijk zijn om deze risico's zoveel mogelijk weg te nemen. Bepaalde risico's kunnen mogelijk nog niet goed worden ingeschat, wanneer gegevens hiervoor nog zouden ontbreken. Ook die onzekerheden dienen in beeld te worden gebracht en te worden beschreven. De uitkomsten worden in onderstaande tabel gepresenteerd.

Tabel 13 - Risico-check

Potentieel gevaar	Risico	Toelichting
<u>Effecten in bouwput of sleufbemaling</u>		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	Geen / Laag / Hoog	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	Geen / Laag / Hoog	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	Geen / Laag / Hoog	
Opbarsten putbodem	Geen / Laag / Hoog	
Instabiliteit damwanden en/of taluds	Geen / Laag / Hoog	
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	Geen / Laag / Hoog	
<u>Effecten in de omgeving</u>		
Zettingen en zakkingen	Geen / Laag / Hoog	Laag als gevolg van de beoogde werkmethode en monitoring.
Droogstand en aantasting houten palen	Geen / Laag / Hoog	Laag als gevolg van de beoogde werkmethode en monitoring.
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	Geen / Laag / Hoog	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	Geen / Laag / Hoog	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	Geen / Laag / Hoog	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	Geen / Laag / Hoog	
Schade aan landbouw	Geen / Laag / Hoog	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	Geen / Laag / Hoog	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	Geen / Laag / Hoog	
Upconing van brak en/of zout grondwater	Geen / Laag / Hoog	
Opbarsten (water)bodems	Geen / Laag / Hoog	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	Geen / Laag / Hoog	

Potentieel gevaar	Risico	Toelichting
<u>Geaccumuleerde effecten</u>		
Combinatie met heiwerkzaamheden	Geen / Laag / Hoog	
Combinatie met damwanden heien/trillen	Geen / Laag / Hoog	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	Geen / Laag / Hoog	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	Geen / Laag / Hoog	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	Geen / Laag / Hoog	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	Geen / Laag / Hoog	

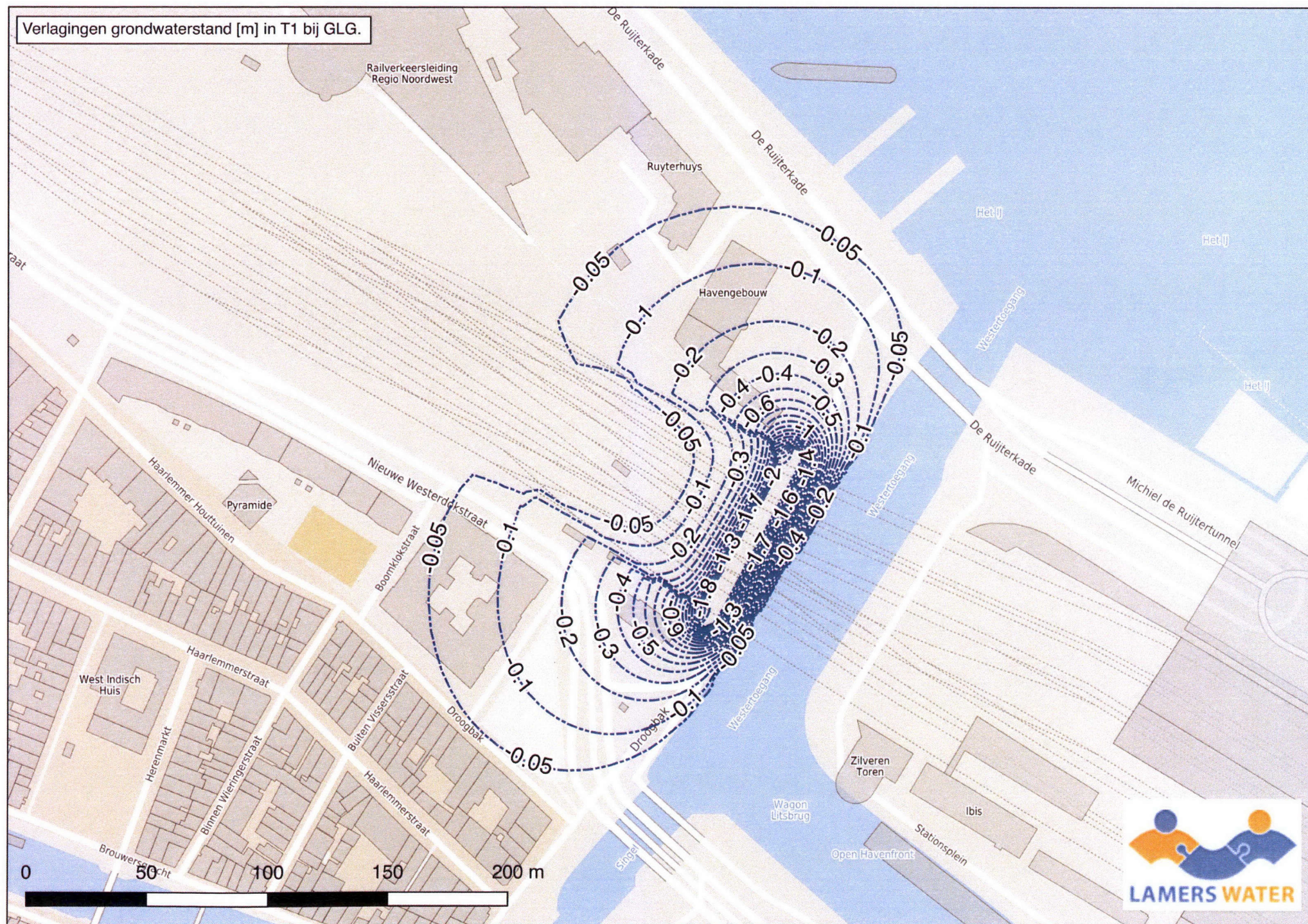
In bovenstaande tabel staat overzichtelijk weergegeven welke risico's aanwezig zijn met betrekking tot de bemalingswerkzaamheden. De risico's kunnen onderdeel zijn van een monitoringsplan voor specifiek de bemaling of onder worden gebracht in monitoringsplannen voor andere werkzaamheden. Wanneer opgemerkt wordt, dat een bepaald risico onterecht als aanwezig is beschouwd, dient men dit kenbaar te maken aan de adviseur, zodat dit voorafgaand aan de werkzaamheden gecorrigeerd kan worden in deze rapportage.

Bijlage III – Isohypsens

Verlagingen grondwaterstand [m] in T1 bij GHG.



Verlagingen grondwaterstand [m] in T1 bij GLG.



Bijlage IV – Peilbuislocaties

Monitoringspeilbuizen

