

datum

8 juni

2020

bemalingsadvies

kelder Groen van Prinstererlaan te Amstelveen

status : concept

versie : 1

opdrachtgever

Mos Grondwatertechniek

t.a.v. B. Bakker

Haarlemmerstraatweg
149B

1165MK Halfweg

Adviseur

Loots Grondwatertechniek

ing. Erik Loots

erik@lootsgwt.com

+31 (0) 6 533 92 188

kenmerk

11810119B.1



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Bronvermelding.....	4
3	Uitgangspunten.....	5
3.1	Werkzaamheden.....	5
3.2	Planning.....	6
3.3	Bodemopbouw	6
3.4	Omgeving	8
4	Berekeningsresultaten.....	10
4.1	Verticaal evenwicht, grondbreuk, oppervlaktewater	10
4.2	Debiet bemaling	10
4.3	Bemalingssysteem	11
4.4	Effect op grondwater in omgeving.....	13
5	Conclusie en aanbevelingen	14
5.1	Meldings- en/of vergunningsprocedure	14
5.2	Risico's.....	15
5.3	Monitoring	16
5.4	Vervolgstappen	19
	Bijlage 1 – Gegevens voor specialisten.....	21
	Bijlage 1.1 – Bodemeigenschappen.....	22
	Bijlage 1.2 – Grondwaterstand.....	25
	Bijlage 1.3 – Verticaal evenwicht berekeningsresultaten	27
	Bijlage 1.4 – Grondbreuk en oppervlaktewater.....	29
	Bijlage 1.5 – Debiet, verlaging, verplaatsing grondwater per watervoerende laag en maaiveld daling	30
	Bijlage 1.6 – Analyse (GIS-kaarten) en effect op omgeving.....	35
	Bijlage 1.7 – Risicoanalyse project.....	49
	Bijlage 2 – Gegevens lozingsroute (grondwaterkwaliteit)	53
	Bijlage 3 – Grondonderzoeken	55

1 Inleiding

Voor een nieuwe ontwikkeling is het gewenst een kelder aan te leggen. De opdrachtgever wenst duidelijkheid op het gebied van grondwater. De opdrachtgever heeft een specifiek bemalingssysteem (op basis van positieve ervaring) aangeleverd, deze werkwijze is getoetst. De opdrachtgever wilt weten welke consequenties dat heeft op de omgeving en welke overheidsnormen van toepassing zijn.

Helderheid op deze punten is van belang, de opdrachtgever wenst een verantwoorde beslissing te nemen over de aanleg van een kelder.

Navigatie bemalingsadvies

Het is mogelijk snel te navigeren door dit rapport. Door op de blauwe tekst te klikken (soms is klikken in combinatie met CTRL knop noodzakelijk). Bijvoorbeeld:

- Door op de tekst in de inhoudsopgave te klikken gaat u direct naar het desbetreffende hoofdstuk.
- Door op de koptekst te klikken gaat u direct naar het desbetreffende onderwerp.

Doel bemalingsadvies

1. [hoofddoel] Noodzakelijk bemalingssysteem bepalen → hoofdstuk 4.3
2. Beoordeling of een vergunning noodzakelijk is → hoofdstuk 5.1
3. Beoordeling of de moeilijkheidsgraad hoog of laag is → hoofdstuk 5.2
4. De risico's bij de bemaling in beeld brengen → hoofdstuk 5.2
5. Monitoring voor risicobeheersing in beeld brengen → hoofdstuk 5.3
6. Vervolgstappen voor een optimaal vervolg → hoofdstuk 5.4
7. Project, bodem, grondwater en omgeving in beeld brengen → hoofdstuk 3 (bijlage 1)
8. Inzicht geven welke parameters/onderzoeken beschikbaar zijn → bijlagen 1 en 3
9. Inzicht geven welke berekeningen zijn uitgevoerd → hoofdstuk 4 (bijlage 1)

Leeswijzer bemalingsadvies

Volgens Loots bereikt het bemalingsadvies het beste zijn doel op het moment dat de opdrachtgever de maatregelen (nut en doel) zo goed begrijpt. We kiezen bewust ervoor zoveel mogelijk jargon en details in de hoofdtekst te voorkomen, dit met als doel de leesbaarheid te verhogen. Met name kennis nemen van hoofdstuk 5 wordt aanbevolen, hierin staan de conclusies en aanbevelingen.

Essentiële specialistische informatie en berekeningen zijn toegevoegd in bijlagen 1 en 2.

Versiebeheer Opmerking

concept 1

Algemene voorwaarden

Op alle, door Loots Grondwatertechniek uitgebrachte adviezen en berekeningen, is de [DNR 2011](#) van toepassing. Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, aangepast en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze zonder voorafgaande schriftelijke

¹ Getest met Adobe Acrobat 2017 en PDF Xchange editor

toestemming van Loots Grondwatertechniek, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

2 Bronvermelding

Onderstaand een overzicht van de door opdrachtgever aangeleverde en gebruikte gegevens.

1. **SBR.** 273.98 *Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsval op de bebouwing*. Rotterdam : SBR, 1998.
2. —. 190.03 *Bemaling van bouwputten*. Rotterdam : SBR, 2003.
3. **Rijkswaterstaat - Ministerie van Infrastructuur en Milieu.** Bodemloket. [Online] 2013. <http://www.bodemloket.nl>.
4. **Nederlands Normalisatie-instituut.** NEN 9997-1+C1-2012. Normcommissie 351 006 "Geotechniek". Delft : NEN, 2012. ICS 91.080.01; 93.020.
5. **Dinoloket, Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond.** *Ondergrondgegevens*.
6. **GBO Provincies.** *Grondwaterbescherming en -onttrekking*.
7. **Kadaster.** *Basisregistraties Adressen en Gebouwen*.
8. **Tentij, Constructiebureau.** 18-12881 *diverse tekeningen*. 30-4-2020.
9. **Wonen, BAM.** *bouwplaatsinrichting variant 1*. 20-9-2019.
10. **onbekend.** *scan met toelichting funderingswijze belendingen*.
11. **Multiconsult.** JS/BM190268 *geotechnisch bodemonderzoek*. 22-5-2019.

! Loots Grondwatertechniek staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

3 Ausgangspunkten

De uitgangspunten van dit project staan in dit hoofdstuk. Uitgangspunten zijn de basis van elk project. Bij foutieve uitgangspunten is het resultaat onnauwkeurig. De uitgangspunten zijn belangrijk, controle is wenselijk omdat uitgangspunten wijzigen in een normaal ontwerpproces.

3.1 Werkzaamheden

In tabel 3.1 -A zijn de eigenschappen van het project weergegeven. In figuur 1 is het project met kleur gearceerd. De specialistische informatie kan in bijlage 1 worden gevonden.



figuur 1 – situatie project

tabel 3.1-A

projecteigenschappen per onderdeel	lengte ^I [m]	breedte [m]	maximale ontgravings- diepte [m+NAP]	wand ^{III} [m+NAP]	ontwaterings- diepte ^{IV} [m]	kleur in figuur 1
fase 1 (ontgraving)	66	61	-6	-18	0	donkerblauw
fase 2 (poeren)	66	61	-8.5 (-8.65 ^{II})	-18	0.15	oranje

¹ bij een aantal onderdelen is de totale lengte verdeeld in een aantal segmenten, bijvoorbeeld 6 x 75 m (450 m totaal lang), of 6x 3 à 4 dagen bemaling (18 à 24 dagen totaal)

^{II} hier is extra diepte voor een grondverbetering (optioneel) toegevoegd

III indien een grond(water)kerende constructie wordt toegepast dan is dat in deze kolom weergegeven. Indien er een getal staat, dan is er een waterremmende wand van maaiveld tot en met deze diepte

ontwateringsdiepte is de afstand tussen ontgravingsdiepte (exclusief eventuele grondverbetering) [m+NAP] en de gewenste grondwaterstand [m+NAP]

projecteigenschappen per onderdeel	lengte ^I [m]	breedte [m]	maximale ontgravings- diepte [m+NAP]	wand ^{III} [m+NAP]	ontwaterings- diepte ^{IV} [m]	kleur in figuur 1
fase 3 (vloer)	66	61	-7.1	-18	0.3	donkerblauw
fase 4 (afbouw kelder)	66	61	-6.8	-18	0.3	donkerblauw

3.2 Planning

In tabel 3.2-A is visueel en tekstueel weergegeven hoe lang de bemaling duurt. Daarnaast is gelijktijdigheid van bemalingen (indien van toepassing) weergegeven. Het aantal vermelde weken (wk) in tabel 3.2-A is het aantal weken na de start van de werkzaamheden (dus geen weeknummers). Voor de bemalingsduur is (soms) een bandbreedte aangehouden (minimale tot maximale duur).

tabel 3.2-A

onderdeel	opstart [dagen]	bemalings- duur [dagen]	wk 1	wk 2	wk 3	wk 4	wk 5	wk 6	wk 7	wk 8	wk 9	wk 10	wk 11	wk 12	wk 13	wk 14	wk 15	wk 16	wk 17	wk 18	wk 19	wk 20	wk 21	wk 22	wk 23	wk 24	wk 25	wk 26	wk 27	wk 28	wk 29
fase 1 (ontgraving)	2	5~7																													
fase 2 (poeren)	14	30~60																													
fase 3 (vloer)	N.V.T.	30~45																													
fase 4 (afbouw kelder)	N.V.T.	90																													

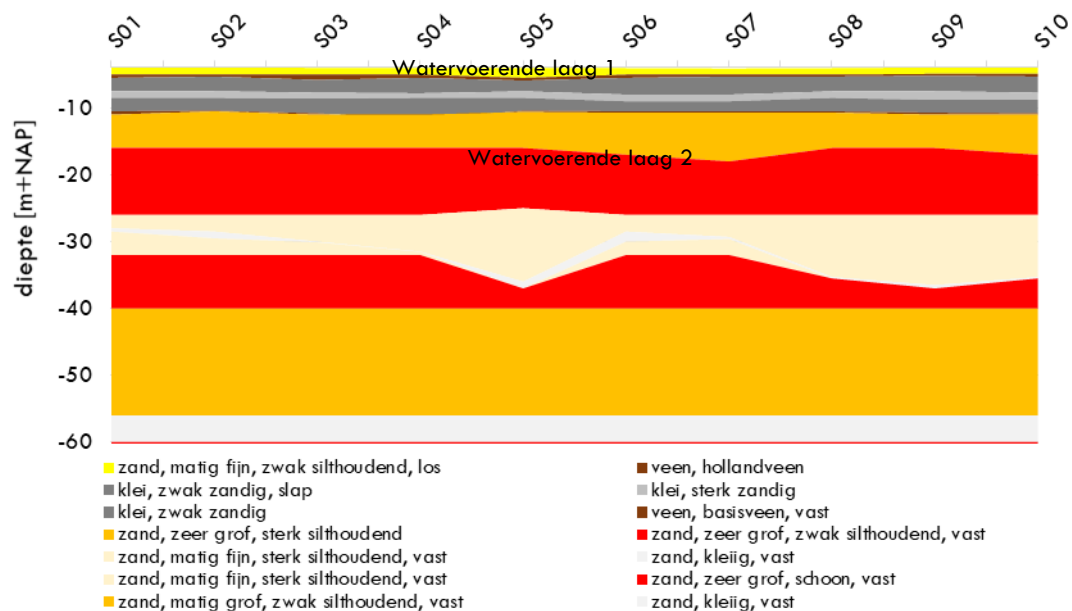
blauw= opstartperiode bemaling grijs= uitvoeringsperiode werkzaamheden

- ! De bemalingsduur is altijd een inschatting vooraf, belangrijk is dat de bemalingsduur niet te kort is (waardoor effect op de omgeving onderschat worden).
- ! De volgorde van de werkzaamheden kan vaak wel worden afgeweken. Een controle voor eventuele effecten kan echter geen kwaad.
- ! Wanneer onderdelen gelijktijdig uitgevoerd worden (terwijl dit niet het uitgangspunt is in dit rapport), dan moet altijd een controle uitgevoerd worden.
- ! Indien de bemalingsduur veel langer dan noodzakelijk is kan dit resulteren in onnodige extra kosten (zoals monitoring, aanvullende maatregelen, vergunningsplichtig). Het sterk overschatten van de bemalingsduur is niet gewenst.

3.3 Bodemopbouw

In figuur 2 is een schematisering van de bodem weergegeven.

Schematisatie bodem met behulp van REGISII + Geotop + boringen <25m + sonderingen <25m + ervaring (Loots)



figuur 2 – schematisering bodem

In figuur 3 is de locatie van de bodemonderzoeken weergegeven ten opzichte van de projectlocatie.

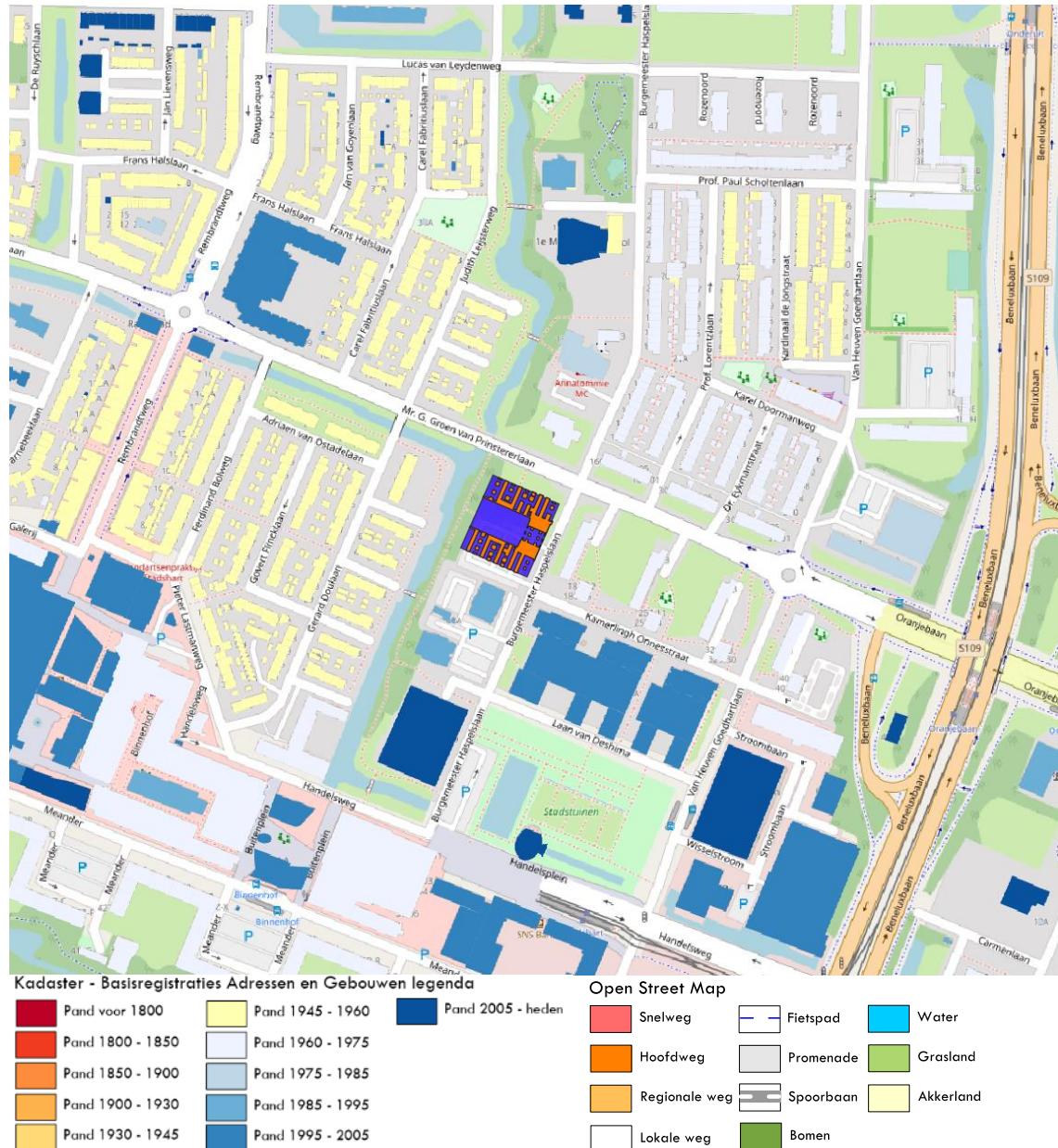


figuur 3 – locatie grondonderzoek

- ! Er is voldoende grondonderzoek (binnen 25 m afstand van het project) voor geotechnische (stabiliteits)berekeningen.
- ! Geohydrologische eigenschappen zijn redelijk in beeld, er is enige onzekerheid doordat er een gestuwde afzetting aanwezig is (lokaal sterk variabel), gekozen is te rekenen met voorzichtige inschatting van de doorlatendheid + bandbreedte (+30%). Investeren in aanvullend geohydrologisch onderzoek zal de resultaten van het bemalingsadvies verscherpen.
- ! In bijlage 1.1 staan (voor specialisten) de bodemeigenschappen en – onderzoek per onderdeel.
- ! In bijlage 1.2 staan (voor specialisten) de grondwaterstand eigenschappen per onderdeel.

3.4 Omgeving

In figuur 4 zijn de objecten in de omgeving weergegeven. De specialistische informatie (onder andere meer detailkaarten) kan in bijlage 1 worden gevonden.



figuur 4 – geïnventariseerde grondwaterafhankelijke objecten in de omgeving

In bijlage 1 zijn tekeningen van de objecten in de omgeving bijgevoegd. Hieronder een korte samenvatting van het resultaat van de inventarisatie.

onderdeel

resultaat inventarisatie binnen reikwijdte (1300 m) van de bemaling

belendingen

De belendingen zijn gebouwd tussen het jaar 1955 en 1999. Vanaf 75 m afstand (en verder) is een houten fundering naar verwachting aanwezig. Het funderingshout start (inschatting) op

onderdeel	resultaat inventarisatie binnen reikwijdte (1300 m) van de bemaling
	NAP -5.6 m diepte. Vanaf 42 m afstand (en verder) is een fundering op staal naar verwachting aanwezig. Vanaf 22 m afstand (en verder) is een moderne (beton/staal) paalfundering naar verwachting aanwezig. Gemengde funderingen worden niet verwacht binnen de reikwijdte van de bemaling.
grondwatergebruikers	Vanaf 350 m afstand (en verder) is een grondwateronttrekking aanwezig. Vanaf 450 m afstand (en verder) is een WKO installatie aanwezig.
mobiele verontreiniging	Mobiele verontreiniging is niet gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling.
landbouw	Landbouwgewassen zijn niet gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling.
archeologie	Vanaf 1000 m afstand (en verder) zijn archeologische monumenten aanwezig.
natuur	Vanaf 10 m afstand (en verder) is natuur (bomen) aanwezig.
overige	De dichtstbijzijnde waterkering is op 1100 m afstand (en verder) van het project. Er is geen oppervlaktewater aanwezig binnen de reikwijdte van de bemaling. De dichtstbijzijnde spoor-/trambaan is op 250 m afstand (en verder) van het project. Er is geen gevoelige infrastructuur (kabels, leidingen, etc.) van derden gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling.

- ! De omgeving is zo goed mogelijk geïnventariseerd met de beschikbare data, zie bronvermelding en bijlage 1.6 voor de gebruikte bronnen, tevens is in deze bijlage het effect (voor specialisten) op elk object uitgewerkt.
- ! Bij onbekenden (zoals funderingswijze belendingen) wordt gekozen voorzichtig in te schatten, dit zodat de kans klein is dat een fundering van een belending kwetsbaarder is dan ingeschat. De funderingswijze staat beschreven in bijlage 1.6 per belending.

4 Berekeningsresultaten

Met de uitgangspunten zijn berekeningen uitgevoerd om tot de conclusie (hoofdstuk 5) te kunnen komen. In dit hoofdstuk staan de berekeningsresultaten, dit hoofdstuk is met name opgenomen voor bevoegd gezag en specialisten zoals aannemers (veel detailinformatie).

4.1 Verticaal evenwicht, grondbreuk, oppervlaktewater

In tabel 4.1-A is samengevat of er (aanvullende) maatregelen noodzakelijk zijn voor de werkzaamheden beneden de grondwaterstand. In het kort:

- Verticaal evenwicht: indien maatregelen noodzakelijk zijn dan betekent dit dat de bodem omhoog komt (en kan scheuren);
- Hydraulische grondbreuk: indien maatregelen noodzakelijk zijn dan betekent dit dat drijfzand (en grote verzakking naast ontgraving) mogelijk is;
- Oppervlaktewater: indien maatregelen noodzakelijk zijn dan betekent dit dat de ontgraving instabiel kan worden door de toestroming van oppervlaktewater.

tabel 4.1-A

maatregelen noodzakelijk voor ...	verticaal evenwicht (opbarsten)	hydraulische grondbreuk	oppervlakte-water
fase 1 (ontgraving)	nee	nee	nee
fase 2 (poeren)	ja*	nee	nee
fase 3 (vloer)	ja*	nee	nee
fase 4 (afbouw kelder)	misschien*	nee	nee
retourveld Lely	nee	nee	nee
retourveld De Ruysch	nee	nee	nee

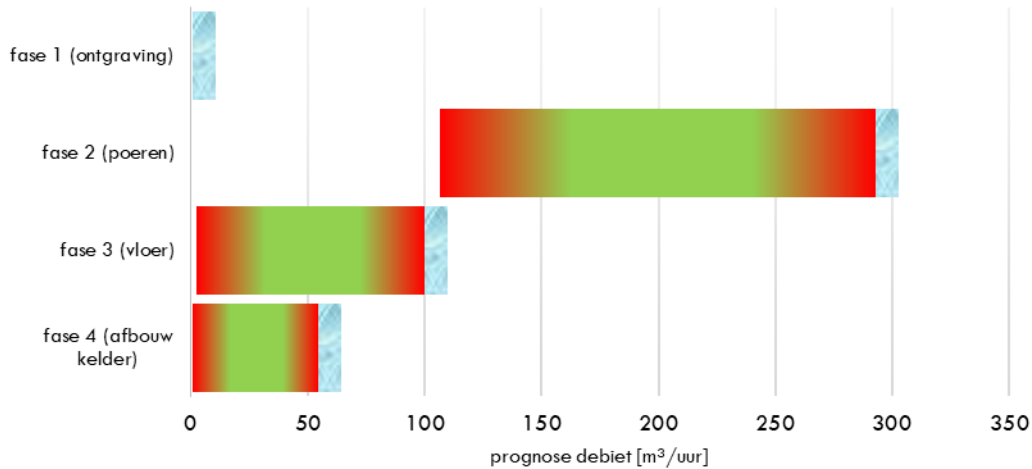
*bij deze onderdelen is de grond naast de sleuf belangrijk voor verticaal evenwicht. De ontgravingsafmetingen (bodembreedte) en talud mogen niet zonder overleg groter of flauwer worden uitgevoerd. Meer informatie over talud en ontgravingsafmetingen voor kritieke onderdelen staan in [BIJLAGE 1.3](#).

- ! In bijlage 1.3 zijn de verticaal evenwicht berekeningsresultaten (veiligheidsfactor per watervoerende laag) voor specialisten.
- ! In bijlage 1.4 zijn de grondbreuk en oppervlaktewater berekeningsresultaten voor specialisten.

4.2 Debiet bemaling

In de onderstaande grafiek 4.2-A is de bandbreedte van het stationaire debiet weergegeven. Het stationaire debiet is het debiet na bereiken van de gewenste verlaging, tijdens de opstart van de bemaling is het debiet hoger dan de weergegeven waarde in de grafiek.

grafiek 4.2-A



Legenda:

- groen = verwachte stationair debiet
- rood = extreem laag/hoog stationair debiet (hiermee dient rekening gehouden te worden)
- lichtblauw (met druppels) = effect extreme neerslag

In tabel 4.2-A is de bovengrens van het debiet (opstart en stationair) en de bovengrens van het waterbezwaar per onderdeel weergegeven.

tabel 4.2-A

onderdeel	bovengrens opstartdebiet [m³/uur]	bovengrens stationair debiet [m³/uur]	bovengrens waterbezwaar [m³]
fase 1 (ontgraving)	1.9	0.6	167
fase 2 (poeren)	390.6	292.9	454591
fase 3 (vloer)	100.1	100.1	108153
fase 4 (afbouw kelder)	54.6	54.6	118005

- ! Het debiet is gevoelig voor uitgangspunten zoals: wel/niet/dieper van waterremmende wanden, maar ook bijvoorbeeld de diepte van de bemaling. Als uitgangspunten wijzigen kan debiet dus afwijken.
- ! In bijlage 1.5 zijn de debietsberekeningen voor specialisten bijgevoegd, ook kan hier het debiet per watervoerende laag worden gevonden.

4.3 Bemalingssysteem

In tabel 4.3-A staat het geadviseerde bemalingssysteem per watervoerende laag. In de Haarlemmermeer mogen bronnen niet worden gespoten, een boormethode waarbij de bodemopbouw geregistreerd wordt en vervolgens hersteld wordt (remmende lagen afdichten met zwelklei) is noodzakelijk.

tabel 4.3-A

bemalingssysteem watervoerende laag 1	type ^I en reactietijd ^I [uren]	gewenste grond- waterstand ^{II} [m+NAP]	plaatsing elementen ^{III}	onderzijde elementen ^{IV} [m+NAP]	h.o.h. afstand [m] elementen V	diameter elementen + omstorting ^{VI} [m]	open bemaling ^{VII}
fase 1 (ontgraving)	freatisch (<0,1)	-6	horizontaal 2-zijde	-6.1	n.v.t.	0.1	7 strengen
fase 2 (poeren)	freatisch (<0,1)	-8.65	horizontaal 2-zijde	-8.75	n.v.t.	0.1	7 strengen
fase 3 (vloer)	freatisch (27055.3)	-7.4	horizontaal 2-zijde	-7.5	n.v.t.	0.1	7 strengen
fase 4 (afbouw kelder)	freatisch (28618.3)	-7.1	horizontaal 2-zijde	-7.5	n.v.t.	0.1	7 strengen

bemalingssysteem watervoerende laag 2	type ^I en reactietijd ^I [uren]	gewenste grond- waterstand [m+NAP]	plaatsing elementen	onderzijde elementen [m+NAP]	h.o.h. afstand [m] elementen	diameter elementen + omstorting [m]	open bemaling
fase 1 (ontgraving)	geen						
fase 2 (poeren)	spanning (<0,1)	-7.5	zie plan Mos	-20	zie plan Mos	zie plan Mos	nee
fase 3 (vloer)	spanning (<0,1)	-5.05	zie plan Mos	-20	zie plan Mos	zie plan Mos	nee
fase 4 (afbouw kelder)	spanning standby (<0,1)	-4.47	zie plan Mos	-20	zie plan Mos	zie plan Mos	nee

In tabel 4.3-B staat op welk lozingspunt de bemaling zal lozen.

tabel 4.3-B

lozingspunt per onderdeel	watervoerende laag 1	watervoerende laag 2
alle onderdelen	riool	retourvelden De Ruysch en Lely + 90 m ³ /uur op oppervlaktewater

In tabel 4.3-C staat welke maatregelen bij het lozingspunt getroffen worden.

tabel 4.3-C

maatregelen lozingspunt	toepassen actief koolfilter	toepassen striptoren	toepassen olieafscheider	toepassen flocculatie en/of precipitatie	toepassen zandvanger	toepassen ontijzering
riool	geen aanleiding	geen aanleiding	geen aanleiding	geen aanleiding	wel	geen aanleiding
retourbemaling	geen aanleiding	geen aanleiding	geen aanleiding	geen aanleiding	alleen bij oppervlaktewater	50% kans bij oppervlaktewater

^I Zie voetnoot 3, hoofdstuk 4.1 voor de toelichting type. De reactietijd is de tijdsduur tussen uitval bemaling en het moment dat de grondwaterstand gelijk is met ontgravingsniveau (freatisch) of 50% kans op opbarsten (spanning)

^{II} De gewenste grondwaterstand is de grondwaterstand (of stijghoogte) welke noodzakelijk is in de desbetreffende watervoerende laag tijdens de uitvoering van de werkzaamheden

^{III} Verticaal zijn bijvoorbeeld verticale bronnen, horizontaal zijn bijvoorbeeld horizontale drains. Bij elementen 1-zijde de bemaling aan één zijde van de projectlocatie, 2-zijde is bemaling twee zijden van de projectlocatie en rondom is bemaling rondom de projectlocatie

^{IV} Dit is de maximale diepte van de elementen, bij een diepere plaatsing van elementen zal het debiet en omgevingsbeïnvloeding toenemen (ten opzichte van dit advies) en zullen berekeningen herzien moeten worden.

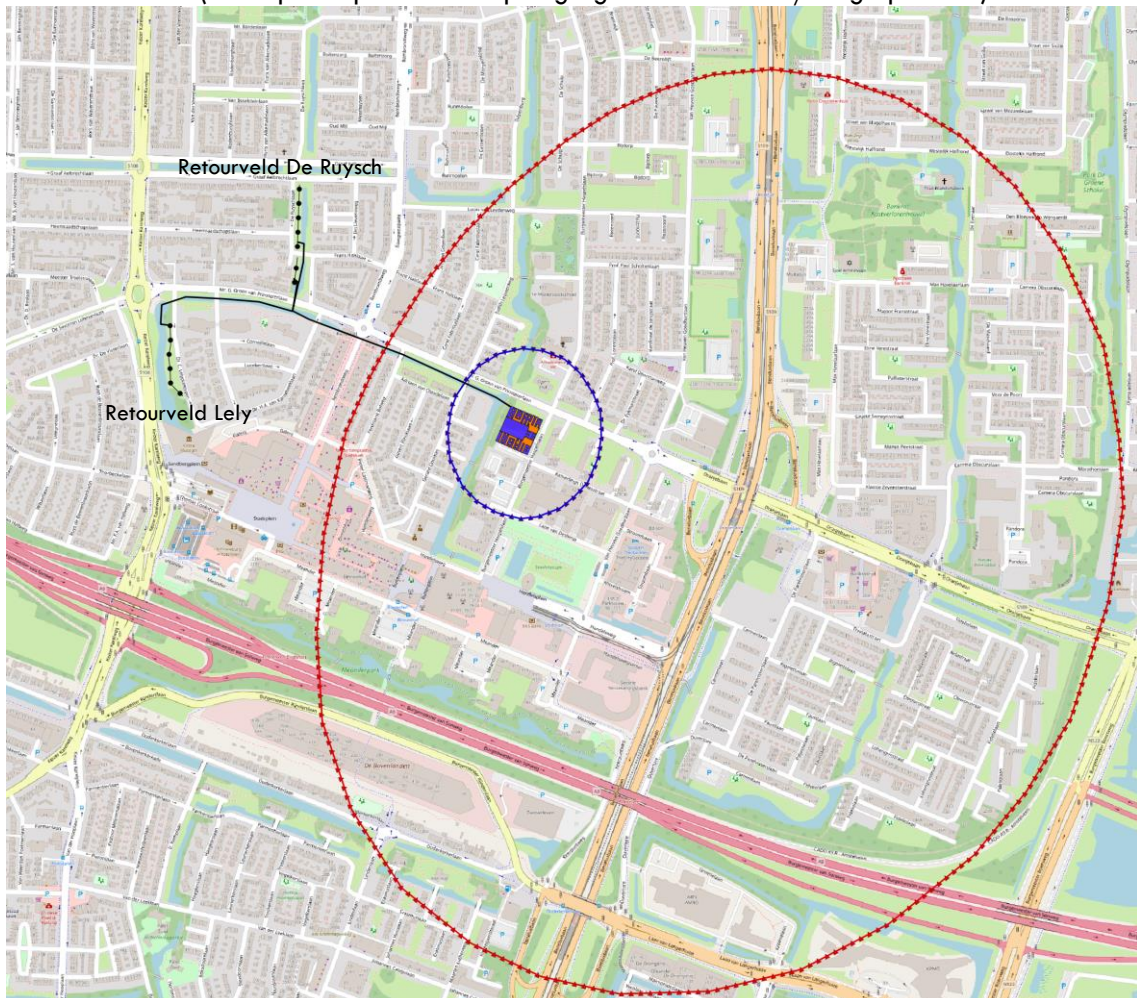
^V Bij het toepassen van verticale elementen wordt hier de hart op hart (h.o.h.) afstand tussen de verticale elementen weergegeven.

^{VI} Dit is de diameter van de buitenkant van de omstorting. De omstorting van de elementen bestaat uit filterzand of – grind. Het uitgangspunt is dat de omstorting start in de watervoerende laag en wordt doorgezet tot en met de onderzijde van de elementen.

^{VII} Indien open bemaling gewenst is wordt aangegeven hoeveel horizontale drain strengen minimaal gewenst zijn (deze drains worden bemalen door de open bemaling).

4.4 Effect op grondwater in omgeving

In de onderstaande figuur 5 zijn contourlijnen weergegeven, de contourlijnen betreffen locaties met een gelijke grondwaterstand tijdens bemalen. De contourlijnen met driehoeken zijn de 5cm verlaginglijnen beneden de natuurlijk lage grondwaterstand, dit is de berekende reikwijdte. De blauwe lijnen betreft de prognose (reikwijdte onder normale omstandigheden), de rode lijnen betreft extreem (reikwijdte bij een natuurlijk lage grondwaterstand/droge periode).



figuur 5 – reikwijdte bemaling, grootste reikwijdte per watervoerende laag is gebruikt voor deze figuur (blauw=prognose onder normale omstandigheden, rood=extreem bij een natuurlijk lage grondwaterstand/droge periode)

- ! Het effect op de grondwaterstand in omgeving is gevoelig voor uitgangspunten zoals: wel/niet/dieper van waterremmende wanden, maar ook bijvoorbeeld de diepte van de bemaling. Als uitgangspunten wijzigen kan effect op omgeving dus afwijken.
- ! In bijlage 1.5 zijn de verhanglijnen (grafieken) per watervoerende laag en voor de verschillende scenario's (nat, gemiddeld, droog) opgenomen.
- ! In bijlage 1.6 is de beschouwing (voor specialisten) ten aanzien van effect op de omgeving door de bemaling. In hoofdstuk 5.2 zijn de effecten op omgeving (in risicotabel) opgenomen.

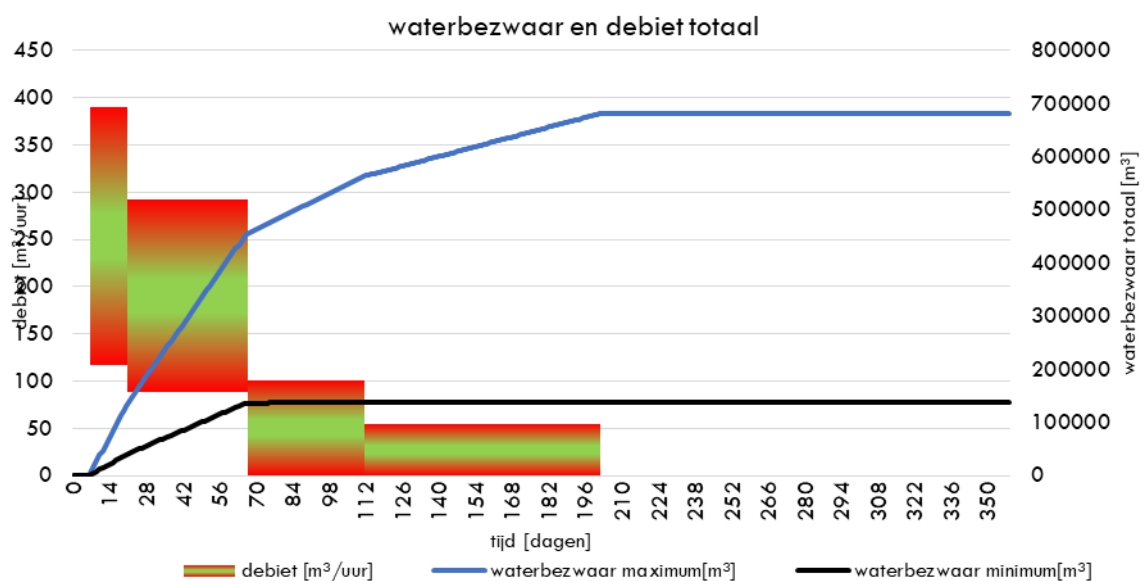
5 Conclusie en aanbevelingen

Geconcludeerd wordt dat de grondwaterstand verlagen mogelijk is. In hoofdstuk 5.1 is samengevat welke procedures doorlopen moeten worden (melding/vergunning). In hoofdstuk 5.2 staan de risico's (en beheersmaatregelen) bij dit project. In hoofdstuk 5.3 staat de monitoring voor dit project. Tot slot in hoofdstuk 5.4 staan de aanbevolen vervolgstappen voor de opdrachtgever.

5.1 Meldings- en/of vergunningsprocedure

Alle onderdelen bij elkaar bepalen het maatgevend debiet en de tijdsduur. Door de planning (H3.2) en het debiet (H4.2) te combineren ontstaat grafiek 5.1-A.

grafiek 5.1-A



Het project is vergunningsplichtig bij het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet, verwacht wordt een debiet groter dan 50 m³/uur, een debiet groter dan 15000 m³/maand, een waterbezwaar groter dan 90000 m³ en de duur van de bemaling is langer dan 6 maanden. De provinciale grondwaterheffing in Noord-Holland is € 0.0085 per onttrokken m³. Onttrekkingen tot 12000 m³ zijn heffingsvrij, per m³ welke is geretourneerd mag -50% van de hoeveelheid worden verminderd op de totale som van de onttrekking. Bij de vergunningsaanvraag is een vormvrije MER aanmeldnotitie noodzakelijk.

In tabel 5.1-A staan de berekende hoeveelheden voor de grondwateronttrekking procedure.

tabel 5.1-A

waterbezwaar totaal	m³ per uur	m³ per etmaal	m³ per maand	m³ per kwartaal	m³ per jaar	m³ totaal	duur [dagen]
watervoerende laag 1 (neerslag)	2 (10)	45	565	1526	3289	3289	202
watervoerende laag 2	390	9355	243206	530024	677626	677626	202
totaal (afgerond)	400	9380	243800	529100	715050	715050	202
retourbemaling	-390	-9355	-243206	-530024	-677626	-677626	202
vergunningsgrens	50		15000			90000	182

Adres nabij projectlocatie is Burgemeester Haspelslaan 114, 1181TW Amstelveen. RD-coördinaten nabij projectlocatie zijn x=119462 en y=479713. De onttrekkingsbronnen staan van 4 tot 16.2 m-mv of NAP - 7.8 m tot NAP - 20 m.

Bij lozingen op het riool en/of oppervlaktewater moet rekening gehouden worden met de zuiveringsheffing en/of verontreinigingsheffing, deze wordt verrekend door middel van vervuilingseenheden. De kosten per vervuilingseenheid zijn € 54.94. De afvalwatercoëfficiënt bepaald het vervuilingseenheden per m³, deze is ingeschat op 0.001 à 0.0025, indicatief zullen lozingskosten tussen € 3172,- en € 36931,- liggen (dit laatste indien voor 3 maanden 90m³/uur geloosd wordt op oppervlaktewater). Opgemerkt wordt dat bij de aanvraag (toestemming lozen) de afvalwatercoëfficiënt bepaald zal worden door bevoegd gezag, dit kan afwijken van deze raming.

5.2 Risico's

Het doel van risicomanagement is duidelijkheid voor de opdrachtgever, in een tabel aangeven wat het belangrijkste is en welke maatregelen toe te passen om het beheersen. In tabel 5.2-A zijn de risico's weergegeven (van hoog naar laag).

tabel 5.2-A

omschrijving risico	risico	maatregel
door (bemaling gerelateerde) maaiveldddaling ontstaat architectonische schade (schade aan uiterlijk gebouw) bij 63 belendingen (kans 5%).	zeer hoog	een exterieur vooropname uitvoeren (ter voorkoming van discussie achteraf), bij panden met reeds scheuren in de gevel(s) ook interieur vooropname uitvoeren.
bouwputbodemborst op door verlies verticaal evenwicht	zeer hoog	Het meten van de stijghoogte (grondwaterstand) op de projectlocatie, hiermee de spanningsbemaling sturen. Daarnaast voldoende reservepompen/-energie voor storing op te vangen.
geconcludeerd is dat de moeilijkheidsgraad van dit project hoog is. Als de bemaler onvoldoende aandacht en kennis besteed aan de uitvoering zijn risico's op grote schade	zeer hoog	Mos Grondwatertechniek heeft 3 vergelijkbare projecten in Amstelveen met goed resultaat uitgevoerd. Deze partij zal dezelfde werkwijze en details toepassen bij dit project
door vaste delen in het lozingswater ontstaat een verstopping in het watersysteem bij het lozingspunt	matig	het toepassen van een zandvangervoor het lozingspunt
door (bemaling gerelateerde) maaiveldddaling ontstaat architectonische schade (schade aan uiterlijk gebouw) bij een belending (kans 96%).	matig	een exterieur vooropname uitvoeren (ter voorkoming van discussie achteraf), bij panden met reeds scheuren in de gevel(s) ook interieur vooropname uitvoeren.
het water verkleurd bij lozingspunt (door ijzer), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	laag	het bepalen van ijzergehalte in grondwater voor de start van werkzaamheden en tijdens werkzaamheden de kleur bij het lozingspunt visueel beoordelen en registreren (foto). Bij verkleuring en lage debieten (<5 m ³ /uur) is de oplossing (tijdelijk) lozen op vuilwaterriool. Bij hogere debieten zal maatwerk (ontijzering) noodzakelijk zijn.
door obstakels in de bodem kan bemaling niet tot de noodzakelijke diepte worden geplaatst, hierdoor ontstaat vertraging of de bemaling moet aangepast worden	laag	onderzoek naar obstakels, proberen obstakels te verwijderen/verleggen, proces/locatie plaatsen bemaling aanpassen, eventuele vertraging incalculeren
door gelijktijdig grondwater onttrekken door een derde grondwatergebruiker in de omgeving is er een cumulatief effect waardoor de grondwaterstand meer zakt en omgevingsbeïnvloeding groter wordt	laag	tussen de grondwateronttrekkingen de grondwaterstand meten met als doel het cumulatief effect beoordelen tijdens het project. Eventueel (indien mogelijk) afspraken maken met grondwatergebruiker.
het debiet of de grondwaterstandverlaging is (aanzienlijk) meer dan verwacht. Hierdoor moet de bemaling aangepast worden en/of is er (mogelijk) meer omgevingsbeïnvloeding	zeer laag	geen maatregelen niet noodzakelijk wegens lage kans.
door (bemaling gerelateerde) maaiveldddaling ontstaat constructieve schade (effect stabiliteit) bij 11 belendingen (kans <1%).	zeer laag	een interieur + exterieur vooropname uitvoeren
door (bemaling gerelateerde) maaiveldddaling ontstaat constructieve schade (effect stabiliteit) bij een belending (kans 1%).	zeer laag	een interieur + exterieur vooropname uitvoeren
een schadelijke stof (volgens BLBI) wordt in een te hoge concentratie geloosd in lozingspunt(en), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	zeer laag	altijd opletten (stank/verkleuring) en bij twijfel direct actie ondernemen. Wanneer het water (mogelijk) niet voldoet aan de BLBI norm, dan overleg met geohydroloog over toe te passen maatregelen.

omschrijving risico	risico	maatregel
bevoegd gezag heeft geen toestemming kunnen geven voor de startdatum bemaling, hierdoor vertraagd het project.	zeer laag	tenminste 12~18 weken voor start bemaling de grondwateronttrekking en lozing van grondwater aanvragen, bij voorkeur in overleg met bevoegd gezag (in verband met eventuele drukte)
bij infrastructuur (snelweg) ontstaat maaiveldddaling met als gevolg schade	geen	Geen risico, hierdoor geen maatregelen noodzakelijk
er is maaiveldddaling ter plaatse van een waterkering, bij teveel zakking ontstaat overstromingsgevaar	geen	Geen risico, hierdoor geen maatregelen noodzakelijk
er is maaiveldddaling ter plaatse van een spoorbaan, bij teveel zakking ontstaat ontsporingsgevaar	geen	Geen risico, hierdoor geen maatregelen noodzakelijk

! In bijlage 1.7 is de risicoanalyse en het stappenplan om risico's te beheersen tijdens het project, het toepassen van risicomangement conform deze bijlage is het uitgangspunt. Loots kan assisteren bij de uitvoering van risicomangement.

5.3 Monitoring

Voor dit project geldt de monitoring in tabel 5.3-A, voor de omgeving geldt de monitoring in tabel 5.3-B. Dit zijn monitoring maatregelen welke bepaald zijn naar aanleiding van de beoordeling risico's (hoofdstuk 5.2). Bij het bereiken van de grenswaarden (signaal-/interventiewaarde) zijn actie(s) gewenst.

tabel 5.3-A

monitoring project	waar	wanneer	H ^I	L ^{II}	eenheid	grens-waarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
controle freatische grondwaterstand	projectlocatie(s)	1 x/dag	x		[m-mv]	0,15	1,4	0,05	7,8,9
controle freatische grondwaterstand	projectlocatie(s)	1 x/dag		x	[m-mv]	0,45	1,4	0,5	7,8
debiet bemaling	lozingspunt	1 x/dag	x		[-]	bovengrens H5.2	1,4	bovengrens H5.2 + 5%	7,8
controle visueel/geur	lozingspunt	1 x/dag			[-]	stank bij lozingspunt	12	verkleuring of overschrijding lozings-parameter	13
peilbuis tot NAP-6,1m	peilbuis buiten wand fase 1 (ontgraving)	1 x/dag		x	[m+NAP]	-5,09	1,2,3,4,5	-5,19	7,8
peilbuis tot NAP-6,1m	peilbuis buiten wand fase 2 (poeren)	1 x/dag		x	[m+NAP]	-5,09	1,2,3,4,5	-5,19	7,8
peilbuis tot NAP-6,1m	peilbuis buiten wand fase 3 (vloer)	1 x/dag		x	[m+NAP]	-5,09	1,2,3,4,5	-5,19	7,8

^I Hoger dan: indien de meting hoger is dan de grenswaarde, dan actie ondernemen. Als hier g1 staat dan geldt hoger dan alleen voor grenswaarde 1;

^{II} Lager dan: indien de meting lager is dan de grenswaarde, dan actie ondernemen. Als hier g2 staat dan geldt hoger dan alleen voor grenswaarde 2;

monitoring project	waar	wanneer	H I	L II	eenheid	grens- waarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
peilbuis tot NAP-6,1m	peilbuis buiten wand fase 4 (afbouw kelder)	1 x/dag		x	[m+NAP]	-5,09	1,2,3,4,5	-5,19	7,8
peilbuis tot NAP-12.5m	peilbuis projectlocatie fase 2 (poeren)	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-7.8	1, 4, 7	-7.5	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP-12.5m	peilbuis projectlocatie fase 3 (vloer)	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-5.35	1, 4, 7	-5.05	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP-12.5m	peilbuis projectlocatie fase 4 (afbouw kelder)	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-4.77	1, 4, 7	-4.47	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP-12.5m	retourveld De Ruysch	1 x/dag (O=5x/dag)	x		[m+NAP]	-2.35	1, 4, 7	-2.15	8, 11, 16
peilbuis tot NAP-12.5m	retourveld Lely	1 x/dag (O=5x/dag)	x		[m+NAP]	-2	1, 4, 7	-1.65	8, 11, 16

! De minimale monitoring is bepaald op basis van de gevonden risico's. Opgemerkt wordt dat soms meer monitoring (met name vooropname) gewenst is zonder een duidelijk risico, dan heeft de vooropname met name het doel discussies achteraf te voorkomen. Vooropnamen uitvoeren bij panden buiten de reikwijdte (zie figuur in hoofdstuk 4.4) is niet noodzakelijk (omdat de bemaling daar geen invloed heeft).

tabel 5.3-B

monitoring omgeving	waar	wanneer	H	L	eenheid	grens- waarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
vooropname exterieur + interieur	Burg. Haspelslaan 45-71	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	G. Gr. Van Prinstererlaan 115-185	vooraf							
vooropname exterieur	Burg. Haspelslaan 45-71	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Kamerlingh Onnesstraat 1-85	vooraf							
vooropname exterieur	G. Gr. Van Prinstererlaan 187-257	vooraf							
vooropname exterieur	Burg. Haspelslaan 129	vooraf							
vooropname exterieur	Burg. Haspelslaan 131	vooraf							
vooropname exterieur	Burg. Haspelslaan 132-160	vooraf							
vooropname exterieur	Prof. Lorentzlaan 2-30	vooraf							
vooropname exterieur	Burg. Haspelslaan 162-182	vooraf							

monitoring omgeving	waar	wanneer	H	L	eenheid	grens- waarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
vooropname exterieur	Prof. Lorentzlaan 1- 19	vooraf							
vooropname exterieur	Prof. Lorentzlaan 32- 50	vooraf							
vooropname exterieur	G. Doulaan 82- 104	vooraf							
vooropname exterieur	A. van Ostadelaan 34- 58	vooraf							
vooropname exterieur	G. Doulaan 43- 63	vooraf							
vooropname exterieur	G. Doulaan 42- 52	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	G. Doulaan 54- 64	vooraf							
deformatiemeting	G. Doulaan 54- 64	2x voor start + 2x tijdens bemaling	x		[mm]	6	7,8	8	14
vooropname exterieur + interieur	G. Doulaan 76	vooraf							
peilbuis tot NAP- 12.5m	G. Doulaan 76	1x/dag		x	[m+NAP]	-6.47	1,4,6 ,8	-6.57	7
deformatiemeting	G. Doulaan 76	2x voor start + 2x tijdens bemaling	x		[mm]	6	7,8	8	14
vooropname exterieur + interieur	G. Doulaan 74	vooraf							
deformatiemeting	G. Doulaan 74	2x voor start + 2x tijdens bemaling	x		[mm]	6	7,8	8	14
vooropname exterieur + interieur	G. Doulaan 72	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	G. Doulaan 70	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	G. Doulaan 68	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	G. Doulaan 66	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Kamerlingh Onnesstraat 185-01 t/m/ 185-10	vooraf							
peilbuis tot NAP- 12.5m	Kamerlingh Onnesstraat 185-01 t/m/ 185-10	1x/dag		x	[m+NAP]	-6.47	1,4,6 ,8	-6.57	7
deformatiemeting	Kamerlingh Onnesstraat 185-01 t/m/ 185-10	2x voor start + 2x tijdens bemaling	x		[mm]	6	7,8	8	14
peilbuis tot NAP- 12.5m	SNS bank	1x/week		x	[m+NAP]	-5.64	1,4	-5.79	7,8,(1 4)

De acties (bij tabellen):

1. Controleren dat het meetresultaat/-instrument juist is;
2. Controleren (visueel) of er sprake is van lekkage van de waterremmende (dam)wanden;
3. Bij uitspoelen van grond door lekkage dit direct oplossen en overleg met geohydroloog;
4. Controleren of de bemaling juist functioneert (niet te veel/weinig verlaging);
5. Infiltratiedrain buiten de projectlocatie voeden met water (kunstmatig waterstand verhogen);
6. Uitvoeren deformatiemeting bij zakkingsgevoelig object;
7. Overleg met betrokken partijen, melden bij handhaving;
8. Uitvoeren uitgebreide geohydrologische analyse;
9. Inschakelen of verhogen capaciteit (spannings)bemaling;
10. In overleg met eigenaar lokaal (extra) beregenen (besproeien) van het desbetreffende groen ter aanvulling van de hoeveelheid bodemvocht. Bij oppervlaktewater het waterpeil verhogen door (geschikt) water te lozen. Aanbieden eigen gietwater en/of sproei-installaties. Alternatief is compenseren voor gebruik gietwater en/of sproei-installaties van gemeente;
11. De bouwputbodem belasten (bijvoorbeeld door water in de bouwput te zetten, de hoeveelheid water noodzakelijk in de bouwput = diepste ontgravingsniveau + overschijding (grondwaterstand - interventiewaarde) + 0,3 m;
12. Monsternamen waterkwaliteit lozingswater;

13. Lozingsmaatregelen treffen;
14. Compenserende maatregelen bij object treffen (nader te bepalen op basis van situatie);
15. Grondwaterkwaliteit in peilbuis (tussen verontreiniging en project) controleren;
16. Noodoverstort (oppervlaktewater) inschakelen.

5.4 Vervolgstappen

Het wordt aanbevolen de volgende vervolgstappen op te volgen

- ☐ Per vervolgstap punt een persoon aanwijzen welke dit zal uitvoeren. Indien gewenst kan Loots Grondwatertechniek (enkele) vervolgstappen uitvoeren;
- ☐ Zodra ontwerp wijzigt, controleren of dit gevolgen heeft voor de bemaling;
- ☐ Controleren of er voldoende tijd is geraamd om de werkzaamheden uit te voeren;
- ☐ Controleren of er voldoende ruimte is om de bemalingsinstallatie te plaatsen;
- ☐ De inrichting van het terrein tijdens de werkzaamheden optimaliseren zodat er bij (hevige) neerslag geen grote stagnatie ontstaat (aandacht zodat hemelwater afstroomt rondom de werkzaamheden, bijvoorbeeld tijdens de werkzaamheden zal (bij hevige neerslag) wateroverslag (langs project) noodzakelijk zijn ter voorkoming dat het waterpeil niet sterk zal stijgen;
- ☐ Bemalingsplan aannemer toetsen conform eisen (bevoegd gezag). Bemalingsplan dient opgesteld te worden door de partij welke de bemaling plaatst. Alternatief kan een bemaler (begeleidende brief) instemmen met een bemalingsplan van derden;
- ☐ Controleren bemalingsplan (mogelijk zal vergunningverlening bevoegd gezag dit controleren);
- ☐ Aanbevolen wordt te controleren dat slecht doorlatende lagen (klei, veen, etc.) tussen en/of boven niet lek gemaakt wordt door bijvoorbeeld: het aanbrengen/verwijderen van de bemaling of het onjuist afdichten van de ruimte tussen boorgat en bron;
- ☐ Uitvoeren aanvraag grondwateronttrekking en -lozing bij bevoegd gezag;
- ☐ De bemaling en/of monitoring plaatsen, laten controleren of gewerkt wordt conform bemalings-/monitoringsplan (mogelijk zal handhaving bevoegd gezag dit controleren);
- ☐ Start monitoring;
- ☐ Start bemaling, voor de start moet de startdatum bij handhaving bevoegd gezag worden gemeld;
- ☐ Mogelijk (niet altijd vereist): monsternamen grondwater bemalingsinstallatie na minimaal 24 uur actieve bemaling;
- ☐ Eind bemaling (debietmeterstanden samenvatten);
- ☐ Melden bij bevoegd gezag dat bemaling beëindigd is;
- ☐ Eind monitoring;
- ☐ Het totale waterbezwaar melden bij bevoegd gezag (lozingspunt);
- ☐ Eventuele onttrekkings-/lozingskosten betalen.

Neem contact op met Erik Loots voor meer informatie.

Opgesteld door:

ing. E.J. Loots (06-53392188)

Loots Grondwatertechniek

8 juni 2020

BIJLAGEN

Bijlage 1 – Gegevens voor specialisten

Werkwijze en gebruikte software bemalingsadvies

De opdrachtgever levert de uitgangspunten (stukken opdrachtgever). Bij specialistische uitgangspunten (bijvoorbeeld eigenschappen bodem) wordt een bandbreedte (boven en ondergrens) bepaald zodat de kans op afwijkingen klein wordt. De bandbreedte wordt bepaald op basis van ervaring en (regionale) modellen.

De berekeningen bestaan uit analytische- en modelberekeningen (software: MicroFEM v4.10, iMOD v4.4, Qgis v3.8, Strater v5, MLU v2.25, Excel en/of Surfer v16). Door de berekeningen meerdere malen te herhalen bij verschillende uitgangspunten wordt een robuust ontwerp gevonden. Door deze werkwijze neemt de kans op (negatieve) afwijkingen af in de praktijk.

Bijlage 1.1 – Bodemeigenschappen

γ is de volumieke massa van de bodemlaag, dit is het gewicht wat gebruikt wordt voor het verticaal evenwicht.

K_h of k_v zijn de doorlatendheid eigenschappen (hogere waarde is meer doorlatend)

geotechnische omschrijving Amstelveen	top gemiddeld (σ) [m+NAP]	Dikte gemiddeld (σ) [m]	γ_d [kN/m ³]	γ_w [kN/m ³]
zand, matig fijn, zwak silthoudend, los	-3.99 (0.12)	0.96 (0.37)	17 (0.425)	19 (0.475)
veen, hollandveen	-4.95 (0.3)	0.39 (0.2)	11 (0.275)	11 (0.275)
klei, zwak zandig, slap	-5.35 (0.44)	2.35 (0.56)	15 (0.375)	15 (0.375)
klei, sterk zandig	-7.7 (0.22)	1 (0.14)	18 (0.45)	18 (0.45)
klei, zwak zandig	-8.7 (0.22)	1.98 (0.46)	18 (0.45)	18 (0.45)
veen, basisveen, vast	-10.68 (0.37)	0.16 (0.31)	12 (0.3)	12 (0.3)
zand, zeer grof, sterk silthoudend	-10.85 (0.21)	5.61 (0.72)	18 (0.45)	20 (0.5)
zand, zeer grof, zwak silthoudend, vast	-16.45 (0.69)	9.45 (0.69)	19 (0.475)	21 (0.525)
zand, matig fijn, sterk silthoudend, vast	-25.91 (0.3)	6.29 (3.59)	19 (0.475)	21 (0.525)
zand, kleilig, vast	-32.2 (3.47)	0.5 (0.47)	19 (0.475)	21 (0.525)
zand, matig fijn, sterk silthoudend, vast	-32.7 (3.37)	1.16 (1.32)	19 (0.475)	21 (0.525)
zand, zeer grof, schoon, vast	-33.86 (2.2)	6.14 (2.2)	19 (0.475)	21 (0.525)
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	-40 (0)	16 (0)	19 (0.475)	21 (0.525)
zand, kleilig, vast	-56 (0)	4 (0)	19 (0.475)	21 (0.525)
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	-60 (0)	15 (0)	19 (0.475)	21 (0.525)
klei, zwak siltig, vast	-75 (0)	5 (0)	19 (0.475)	19 (0.475)
zand, zeer grof, schoon, vast	-80 (0)	80 (0)	19 (0.475)	21 (0.525)

geotechnische omschrijving Amstelveen deel 2	C'p (σ)	C's (σ)	Cp	Cs
zand, matig fijn, zwak silthoudend, los	2E+2 (3E+1)	1E+9 (1E+8)	8E+2	4E+9
veen, hollandveen	8E+0 (9E-1)	3E+1 (4E+0)	3E+1	1E+2
klei, zwak zandig, slap	1E+1 (1E+0)	1E+2 (1E+1)	4E+1	4E+2
klei, sterk zandig	3E+1 (3E+0)	3E+2 (4E+1)	1E+2	1E+3
klei, zwak zandig	2E+1 (3E+0)	2E+2 (3E+1)	8E+1	1E+3
veen, basisveen, vast	1E+1 (1E+0)	4E+1 (5E+0)	4E+1	2E+2
zand, zeer grof, sterk silthoudend	6E+2 (8E+1)	1E+9 (1E+8)	2E+3	4E+9
zand, zeer grof, zwak silthoudend, vast	1E+3 (1E+2)	1E+9 (1E+8)	4E+3	4E+9

geotechnische omschrijving Amstelveen deel 2	C' _p (σ)	C' _s (σ)	C _p	C _s
zand, matig fijn, sterk silthoudend, vast	1E+3 (1E+2)	1E+9 (1E+8)	4E+3	4E+9
zand, kleiig, vast	1E+2 (2E+1)	2E+3 (2E+2)	6E+2	7E+3
zand, matig fijn, sterk silthoudend, vast	1E+3 (1E+2)	5E+1 (6E+0)	4E+3	4E+9
zand, zeer grof, schoon, vast	1E+3 (1E+2)	1E+9 (1E+8)	4E+3	4E+9
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	1E+3 (1E+2)	1E+9 (1E+8)	4E+3	4E+9
zand, kleiig, vast	1E+2 (2E+1)	2E+3 (2E+2)	6E+2	7E+3
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	1E+3 (1E+2)	1E+9 (1E+8)	4E+3	4E+9
klei, zwak siltig, vast	3E+1 (3E+0)	3E+2 (4E+1)	1E+2	1E+3
zand, zeer grof, schoon, vast	1E+3 (1E+2)	1E+9 (1E+8)	4E+3	4E+9

geohydrologische omschrijving Amstelveen	top gemiddeld (σ) [m+NAP]	k _h (σ) [m/d]	k _v (σ) [m/d]	P [-]
zand, matig fijn, zwak silthoudend, los	-3.99 (0.12)	10 (1.5)	10 (1.5)	0.25 (0.03)
veen, hollandveen	-4.95 (0.3)	0.01 (0.002)	0.0005 (0.0001)	0.3 (0.03)
klei, zwak zandig, slap	-5.35 (0.44)	0.01 (0.002)	0.002 (0.0003)	0.33 (0.03)
klei, sterk zandig	-7.7 (0.22)	0.1 (0.015)	0.01 (0.0015)	0.3 (0.03)
klei, zwak zandig	-8.7 (0.22)	0.01 (0.002)	0.002 (0.0003)	0.33 (0.03)
veen, basisveen, vast	-10.68 (0.37)	0 (0)	0 (0)	0.1 (0.01)
zand, zeer grof, sterk silthoudend	-10.85 (0.21)	10 (1.5)	5 (0.75)	0.25 (0.03)
zand, zeer grof, zwak silthoudend, vast	-16.45 (0.69)	35 (5.25)	17.5 (2.625)	0.3 (0.03)
zand, matig fijn, sterk silthoudend, vast	-25.91 (0.3)	3 (0.45)	1.5 (0.225)	0.2 (0.02)
zand, kleiig, vast	-32.2 (3.47)	0.1 (0.015)	0.05 (0.0075)	0.1 (0.01)
zand, matig fijn, sterk silthoudend, vast	-32.7 (3.37)	3 (0.45)	0.6 (0.09)	0.2 (0.02)
zand, zeer grof, schoon, vast	-33.86 (2.2)	75 (11.25)	37.5 (5.625)	0.3 (0.03)
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	-40 (0)	20 (3)	10 (1.5)	0.3 (0.03)
zand, kleiig, vast	-56 (0)	0.1 (0.015)	0.01 (0.0015)	0.1 (0.01)
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	-60 (0)	20 (3)	10 (1.5)	0.3 (0.03)
klei, zwak siltig, vast	-75 (0)	0 (0)	0.001 (0.0002)	0.4 (0.04)
zand, zeer grof, schoon, vast	-80 (0)	75 (11.25)	15 (2.25)	0.3 (0.03)

onderdeel	gebruikt bodemonderzoek
fase 1 (ontgraving)	S02
fase 2 (poeren)	S02
fase 3 (vloer)	S02
fase 4 (afbouw kelder)	S02

Bijlage 1.2 – Grondwaterstand

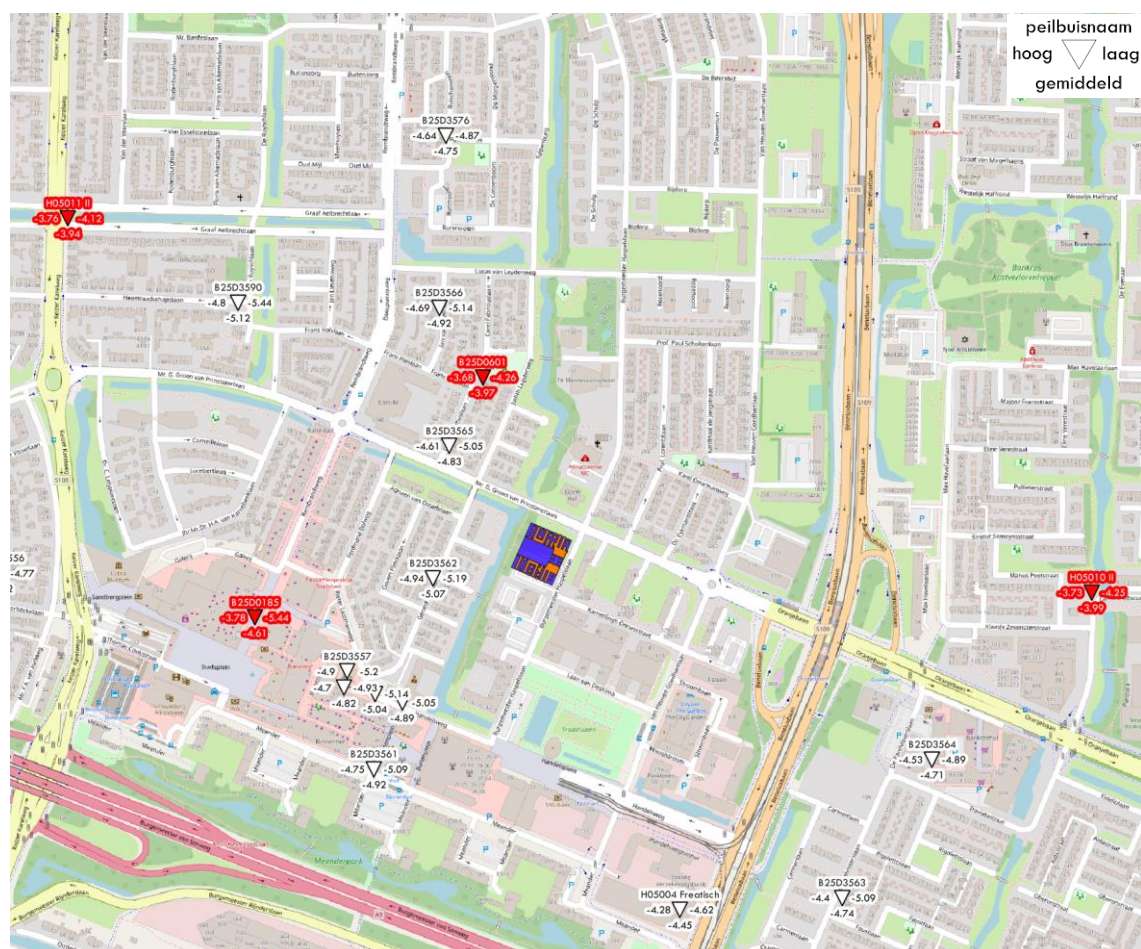
Waterpeil

In de onderstaande tabel staat het waterpeil van oppervlaktewater.

onderdeel	waterpeil [m+NAP] oppervlaktewater (bovengrens)
fase 1 (ontgraving)	-5.27
fase 2 (poeren)	-5.27
fase 3 (vloer)	-5.27
fase 4 (afbouw kelder)	-5.27

Grondwaterstand

In figuur 6 is het resultaat van een grondwaterstand analyse in de omgeving weergegeven. In de onderstaande tabel zijn de grondwaterstand rekenwaarden per onderdeel samengevat.



figuur 6 - grondwaterstand t.o.v. NAP per geanalyseerde peilbuis (wit = freatisch/watervoerende laag 1, rood = watervoerende laag 3)

! De ondergrens van de grondwaterstand per watervoerende laag is maatgevend voor de omgevingsbeïnvloeding. Loots Grondwatertechniek kiest er altijd voor deze waarde voorzichtig (niet te laag) in te schatten. Indien de monitoring opstart en de grondwaterstand lager is dan de

natuurlijk lage grondwaterstand in de tabel dan moet dit worden gemeld. Een aanvullende geohydrologische analyse is dan noodzakelijk.

Grondwaterstand [m+NAP] per onderdeel	naam peilbuis WVL1	hoog ^I WVL ^{II} 1	gemiddeld ^{III} WVL 1	laag ^{IV} WVL 1	naam peilbuis WVL2	hoog WVL 2	gemiddeld WVL 2	laag WVL 2
fase 1 (ontgraving)	B25D3562	-4.94	-5.07	-5.19	B25D0185	-3.78	-4	-5
fase 2 (poeren)	B25D3562	-4.94	-5.07	-5.19	B25D0185	-3.78	-4	-5
fase 3 (vloer)	B25D3562	-4.94	-5.07	-5.19	B25D0185	-3.78	-4	-5
fase 4 (afbouw kelder)	B25D3562	-4.94	-5.07	-5.19	B25D0185	-3.78	-4	-5

Grondwaterstand [m+NAP] per onderdeel	naam peilbuis WVL3	hoog WVL 3	gemiddeld WVL 3	laag WVL 3
fase 1 (ontgraving)	B25D0185	-3.78	-4	-5
fase 2 (poeren)	B25D0185	-3.78	-4	-5
fase 3 (vloer)	B25D0185	-3.78	-4	-5
fase 4 (afbouw kelder)	B25D0185	-3.78	-4	-5

^I hoog = natuurlijk hoge grondwaterstand, berekend door gemiddelde plus 2 x standaarddeviatie

^{II} WVL = watervoerende laag

^{III} gemiddeld = maatgevend gemiddelde grondwaterstand

^{IV} laag = natuurlijk lage grondwaterstand, berekend door gemiddelde minus 2 x standaarddeviatie

Bijlage 1.3 – Verticaal evenwicht berekeningsresultaten

Het verticaal evenwicht van de bodem wordt beïnvloed door slecht doorlatende lagen (klei, veen of leem) beneden het ontgravingsniveau. In de onderstaande tabel is per watervoerende laag de uitkomst van de verticaal evenwicht berekening weergegeven.

verticaal evenwicht per onderdeel	veiligheids-factor ^I water-voerende laag 1 (WVL1)	WVL1 kritieke grondwater-stand ^{II} [m+NAP]	WVL1 conclusie ^{III}	veiligheids-factor ^I water-voerende laag 2 (WVL2)	WVL2 kritieke grondwater-stand [m+NAP]	WVL2 conclusie
fase 1 (ontgraving)	0 (0)	-6	freatisch	1.02 (1.05)	-3.53	geen
fase 2 (poeren)	0 (0)	-8.65	freatisch	0.44 (0.45)	-7.50	spanning
fase 3 (vloer)	0 (0)	-7.4	freatisch	0.8 (0.82)	-5.05	spanning
fase 4 (afbouw kelder)	0 (0)	-7.1	freatisch	0.88 (0.91)	-4.47	spanning

verticaal evenwicht per onderdeel	veiligheids-factor ^I water-voerende laag 3 (WVL3)	WVL3 kritieke grondwater-stand [m+NAP]	WVL3 conclusie
fase 1 (ontgraving)	1.81 (1.83)	60.64	geen
fase 2 (poeren)	1.78 (1.8)	58.12	geen
fase 3 (vloer)	1.8 (1.82)	59.68	geen
fase 4 (afbouw kelder)	1.8 (1.82)	60.11	geen

- ! Op het moment dat de ontgravingsdiepte groter wordt dan opgegeven in tabel 3.3 zal de verticaal evenwichtsberekening herzien moeten worden;
- ! Bij sommige onderdelen in de bovenstaande tabel zal het verticaal evenwicht verslechteren zodra de ontgravingsbreedte groter wordt en/of talud minder steil wordt. In figuur 7 en de tabel eronder zijn de kritieke afmetingen opgenomen (indien van

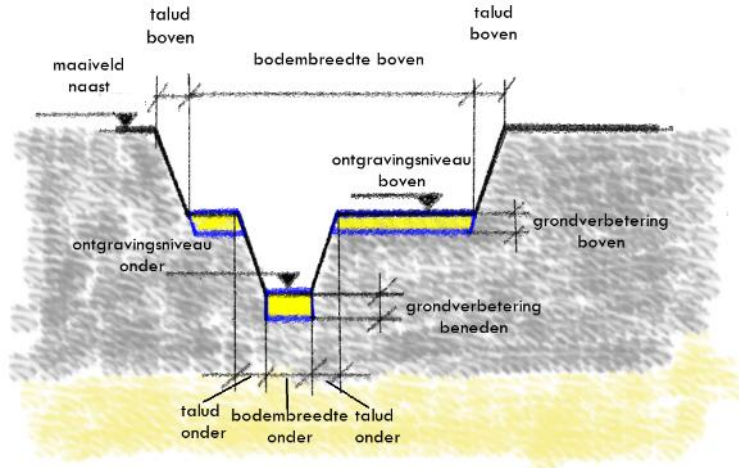
^I Veiligheidsfactor: eerste getal is de veiligheidsfactor bij de hoge grondwaterstand in de watervoerende laag en het opvolgende getal tussen haakjes is de veiligheidsfactor bij de gemiddelde grondwaterstand in de watervoerende laag.

^{II} Kritieke grondwaterstand: dit is de berekende noodzakelijke grondwaterstand in de desbetreffende watervoerende laag voor een stabiele ontgraving.

^{III} De volgende conclusies zijn mogelijk:

- **“geen”**: geen bemaling noodzakelijk voor het verticaal evenwicht in de desbetreffende watervoerende laag. In dit geval is de veiligheidsfactor groter dan 1.0 (bij het toepassen van materiaalfactor 0.9 voor de gronddruk) of het ontgravingsniveau is boven de grondwaterstand;
- **“spanning”**: spanningsbemaling maatregelen noodzakelijk ter voorkoming van verlies van verticaal evenwicht in de desbetreffende watervoerende laag. De veiligheidsfactor is kleiner dan 1.0 (bij het toepassen van materiaalfactor 0.9 voor de gronddruk);
- **“spanning stand-by”**: hetzelfde als spanning met als verschil dat een spanningsbemaling alleen nodig is bij een bovengemiddelde grondwaterstand in de watervoerende laag (kans is dus reëel dat de bemaling stand-by kan zijn tijdens de werkzaamheden);
- **“freatisch”**: in dit geval wordt de slecht doorlatende laag boven de watervoerende laag geheel ontgraven. Er is geen sprake van verlies van verticaal evenwicht, echter moet de watervoerende laag wel worden bemalen met een freatische bemaling;
- **“freatisch stand-by”**: hetzelfde als freatisch met als verschil dat een bemaling alleen nodig is bij een bovengemiddelde grondwaterstand in de watervoerende laag (kans is dus reëel dat de bemaling stand-by kan zijn tijdens de werkzaamheden).

toepassing). Bij een grotere ontgravingsbreedte, en/of minder steil talud moet de verticaal evenwichtsberekening herzien worden. Bij de onderdelen welke ontbreken heeft het geen invloed wanneer de ontgravingsbreedte toeneemt en/of grondverbetering afneemt.



figuur 7 – schets doorsnede ontgraving met begrippen

uitgangspunt afmetingen ontgraving	maaiveld naast ontgraving [m+NAP]	talud boven	bodem breedte boven [m]	ontgravingsniveau boven [m+NAP]	grondverbetering boven [m]	talud onder	bodem breedte onder [m]	ontgravingsniveau onder [m+NAP]	grondverbetering onder [m]
fase 2 (poeren)	-3.82	1:0	61	-8.65	0				
fase 3 (vloer)	-3.82	1:0	61	-7.1	0				
fase 4 (afbouw kelder)	-3.82	1:0	61	-6.8	0				

Bijlage 1.4 – Grondbreuk en oppervlaktewater

Grondbreuk

Een belangrijke randvoorwaarde voor taludstabiliteit en voorkomen grondbreuk is dat het grondwater lager is dan het ontgravingsniveau. Stoorlagen tussen de grondwaterstand en ontgravingsniveau zijn een risico voor het uitspoelen en instabiliteit van het talud, wanneer deze aanwezig zijn moet gekeken worden of aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

Verticale waterremmende (dam)wanden worden toegepast een controle berekening ten aanzien van hydraulische grondbreuk is uitgevoerd. Doordat er sprake is van een spanningsbemaling is er geen hydraulisch grondbreukmechanisme.

Oppervlaktewater

- ! Door het toepassen van waterremmende damwanden wordt oppervlaktewater niet beïnvloed.

Bijlage 1.5 – Debiet, verlaging, verplaatsing grondwater per watervoerende laag en maaiveld daling

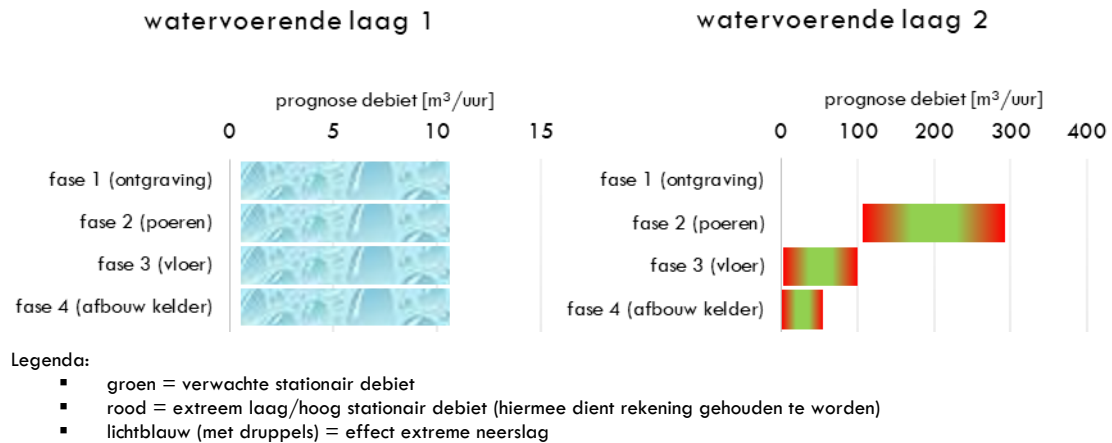
In de onderstaande tabel is per onderdeel het debiet weergegeven.

debiet per onderdeel [m ³ /uur]	maximale diepte bemaling [m+NAP]	diepte waterremmende wanden [m+NAP]	stationair debiet droog	stationair debiet normaal	stationair debiet extreem	toename opstart [%]	neerslag extreem
fase 1 (ontgraving)	-6.1	geen	0.6	0.6	0.6	188%	10.1
fase 2 (poeren)	-20	geen	112.9	212.2	292.9	33%	10.1
fase 3 (vloer)	-20	geen	2.9	63.8	100.1	0.05%	10.1
fase 4 (afbouw kelder)	-20	geen	0.6	28.9	54.6	0.05%	10.1

In de onderstaande tabel is per onderdeel het waterbezwaar weergegeven.

waterbezwaar per onderdeel [m ³]	periode [dagen]	opstart [dagen]	waterbezwaar droog	waterbezwaar normaal	waterbezwaar maximum
fase 1 (ontgraving)	7	2	94	94	167
fase 2 (poeren)	60	14	165041	329262	454591
fase 3 (vloer)	45	N.V.T.	2743	68952	108153
fase 4 (afbouw kelder)	90	N.V.T.	1211	62342	118005

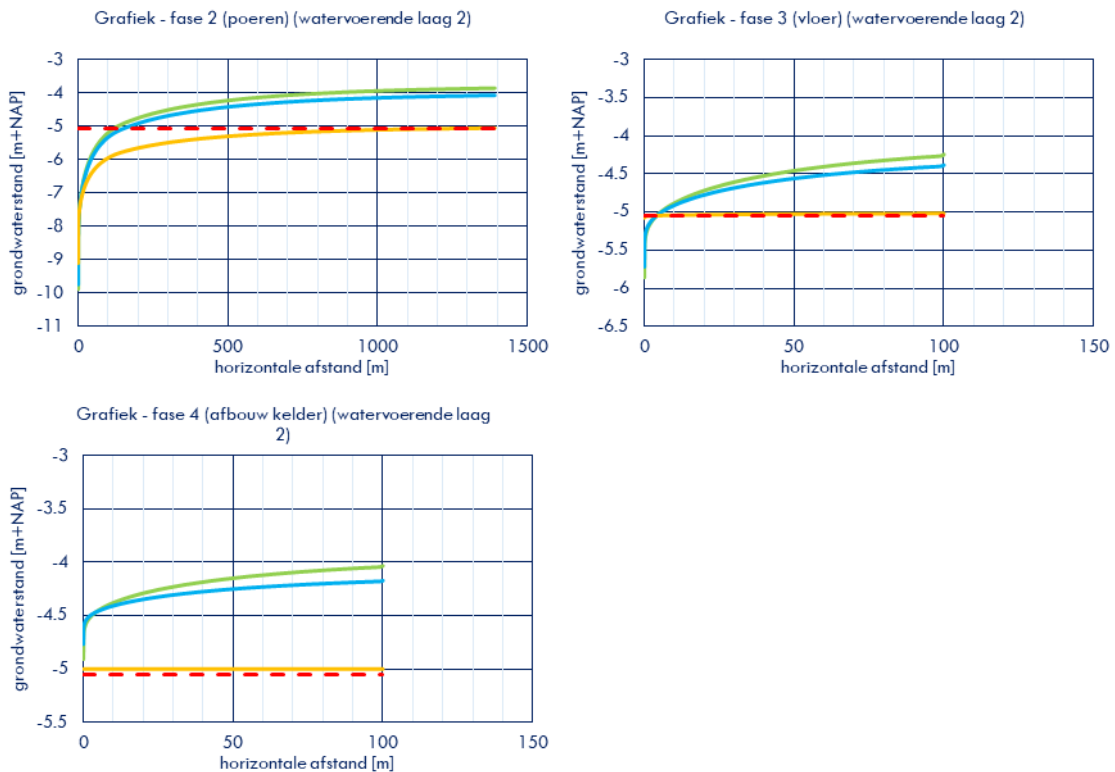
In de onderstaande grafiek(en) is de bandbreedte van het stationaire debiet weergegeven per watervoerende laag en per onderdeel. Het stationaire debiet is het debiet na bereiken van de gewenste verlaging, tijdens de opstart van de bemaling is het debiet hoger dan de weergegeven waarde in de grafiek.



! Het debiet is bepaald met een variabele doorlatendheid (k-waarde) en variabele grondwaterstand. Op het moment dat de bandbreedte (praktisch) te groot is kan door aanvullend onderzoek (meten grondwaterstand of geohydrologisch onderzoek) de bandbreedte kleiner gemaakt worden.

Grondwaterstand in omgeving

In de onderstaande grafieken is de grondwaterstand in de omgeving weergegeven. Op de x-as is de horizontale afstand (haaks op de projectlocatie), de y-as is de verwachte grondwaterstand ten opzichte van NAP.



Legenda:

- blauwe lijn is de verwachte verlaging tijdens bemalen (bij natuurlijk gemiddelde grondwaterstand)
- oranje lijn is de verlaging tijdens bemalen in een extreem droge periode (bij natuurlijk lage grondwaterstand)
- groene lijn is de verlaging tijdens bemalen in een extreem natte periode (bij natuurlijk hoge grondwaterstand)
- rode gestippelde lijn is de natuurlijk lage grondwaterstand (voor meer informatie zie bijlage 1.2)

Wanneer de grondwaterstand niet verlaagd wordt beneden de natuurlijk lage grondwaterstand zijn er (door bemaling) verwaarloosbare negatieve gevolgen. Het gebied (afstand tot project) waar de grondwaterstand verlaagd wordt beneden de natuurlijk lage grondwaterstand wordt de reikwijdte van de bemaling genoemd. De reikwijdte is samengevat in de onderstaande tabel.

onderdelen	prognose reikwijdte ¹ [m] watervoerende laag 1	prognose reikwijdte [m] watervoerende laag 2
fase 1 (ontgraving)	0.1 (0.1~0.1)	0 (0~0)
fase 2 (poeren)	0.1 (0.1~0.1)	155.8 (121.2~1388.6)
fase 3 (vloer)	0.1 (0.1~0.1)	4 (4~1.9)
fase 4 (afbouw kelder)	0.1 (0.1~0.1)	0 (0~0)

¹ Het getal betreft de afstand tot waar 5cm verlaging beneden de natuurlijk laagste grondwaterstand verwacht wordt. Het getal tussen haakjes betreft de bandbreedte afstand waar een verlaging beneden de natuurlijk laagste grondwaterstand mogelijk is, de bandbreedte is bepaald door een berekening bij extreem hoge tot extreem lage natuurlijke grondwaterstand.

Grondwaterstroming

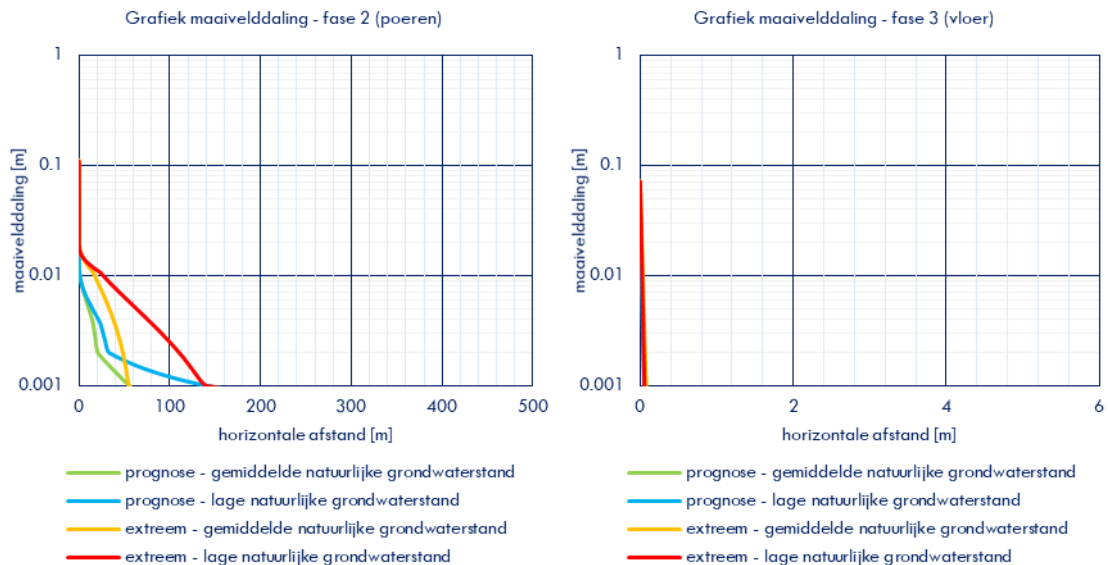
In de onderstaande tabel is weergegeven op welke afstand (ten opzichte van de bemaling) het grondwater 1 m verplaatst en 10 m verplaatst door de bemaling. Daarnaast is de bemalingszone¹ weergegeven. Deze rekenwaarden zijn relevant voor bevoegd gezag bij het beoordelen van effecten op mobiele (grondwater) objecten zoals bodemenergie of grondwaterverontreiniging.

verplaatsing [m] grondwater (bandbreedte)	bemalings- zone water- voerende laag 1	1 m verplaatsing water- voerende laag 1	10 m verplaatsing water- voerende laag 1	bemalings- zone water- voerende laag 2	1 m verplaatsing water- voerende laag 2	10 m verplaatsing water- voerende laag 2
fase 1 (ontgraving)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)
fase 2 (poeren)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	136 (95~177)	2436 (1705~3166)	937 (656~1218)
fase 3 (vloer)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	72 (51~94)	1485 (1039~1930)	337 (236~438)
fase 4 (afbouw kelder)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	74 (52~96)	1538 (1077~1999)	366 (256~475)

¹ Bemalingszone = gebied rondom bemaling waarbij geldt dat het grondwater in de bemaling terecht komt

Maaiveldddaling

In de onderstaande grafiek is weergegeven welke maaiveldddaling verwacht wordt in de omgeving van een bemaling (horizontale as is de afstand ten opzichte van het project). Daarbij zijn vier scenario's¹ beschouwd.



In de onderstaande tabel is de maximale afstand ten opzichte van de bemaling weergegeven waar 3 mm en 8 mm maaiveldddaling wordt verwacht bij de 4 scenario's. De waarden in de tabel zijn bepaald door bij de grondwaterstandsverlaging de bijhorende maaiveldddaling te zoeken. Opgemerkt wordt dat de maaiveldddaling niet opgeteld moet worden van verschillende onderdelen welke overlappen met elkaar.

Afstand [m] 3 mm en 8 mm II maaiveldddaling per scenario	3mm scenario 1	3mm scenario 2	3mm scenario 3	3mm scenario 4	8mm scenario 1	8mm scenario 2	8mm scenario 3	8mm scenario 4
fase 1 (ontgraving)	0	0	0	0	0	0	0	0
fase 2 (poeren)	17	27	43	91	5	6	26	45
fase 3 (vloer)	0	0	0	0	0	0	0	0
fase 4 (afbouw kelder)	0	0	0	0	0	0	0	0

¹ De volgende scenario's zijn beschouwd:

- Prognose – gemiddelde grondwaterstand: dit is de maaiveldddaling bij een gemiddelde natuurlijke grondwaterstand en een normale voorbelasting van de bodem (kans dat dit optreedt is circa 50%);
- Prognose – lage grondwaterstand: dit is de maaiveldddaling bij een zeer lage natuurlijke grondwaterstand en een normale voorbelasting van de bodem;
- Extreem – gemiddelde grondwaterstand: dit is de maaiveldddaling bij een gemiddelde natuurlijke grondwaterstand en een geringe voorbelasting van de bodem;
- Extreem – lage grondwaterstand: dit is de maaiveldddaling bij een zeer lage natuurlijke grondwaterstand en een geringe voorbelasting van de bodem (kans dat dit optreedt is <1%)

^{II} Bij 8 mm maaiveldddaling (of meer) is het gewenst een schadeprognose uit te voeren bij de gevoelige objecten. Bij 3 mm maaiveldddaling (of meer) is het gewenst een (exterieur) vooropname uit te voeren bij gevoelige objecten.

Bijlage 1.6 – Analyse (GIS-kaarten) en effect op omgeving

Effect Belendingen

Bouwjaar belendingen (kadaster – Basisregistraties Adressen en Gebouwen)



Kadaster - Basisregistraties Adressen en Gebouwen legenda

■ Pand voor 1800	■ Pand 1945 - 1960	■ Pand 2005 - heden
■ Pand 1800 - 1850	■ Pand 1960 - 1975	
■ Pand 1850 - 1900	■ Pand 1975 - 1985	
■ Pand 1900 - 1930	■ Pand 1985 - 1995	
■ Pand 1930 - 1945	■ Pand 1995 - 2005	

Het effect van de bemaling op de belendingen is ingeschat met behulp van de SBR richtlijn (1). De schadecategorie is bepaald met behulp van de maaiveldvaling berekeningen “prognose” en “extreem” en beoordeling effect op houten funderingsdelen.

Schadecategorieën 1 tot en met 3 vallen nog onder de niet-voorzienbare schade en zijn dan ook verzekeraar. Schadecategorie 4 valt onder voorzienbare schade is niet verzekeraar. In de onderstaande tabel is per belending weergegeven in welk effect verwacht wordt door de bemaling.

Belendingen	Bouwjaar	Verwachting (inschatting of op basis van archieffgegevens) funderingswijze	BK hout [m+NAP]	Droog- stand [dagen]	Maaiveld- daling [mm]	Gebouw- zakking ¹ [%]	Rotatie gebouw ¹¹
Burg. Haspelslaan 45-71	1986	beton stuit	geen	0	5~13	7%	<1:5000
G. Gr. Van Prinstererlaan 115-185	1962	beton stuit	geen	0	3~11	7%	<1:5000
Burg. Haspelslaan 45-71	1986	beton stuit	geen	0	1~6	7%	<1:5000
Kamerlingh Onnesstraat 1-85	1999	beton stuit	geen	0	1~10	7%	<1:5000
G. Gr. Van Prinstererlaan 187-257	1962	beton stuit	geen	0	1~5	7%	<1:5000
Burg. Haspelslaan 129	1963	hout opzetter stuit	-5.62	0	1~6	15%	<1:5000
Burg. Haspelslaan 131	1976	beton stuit	geen	0	0~4	7%	<1:5000
Burg. Haspelslaan 132- 160	1960	beton stuit	geen	0	1~9	7%	<1:5000
Prof. Lorentzlaan 2-30	1960	beton stuit	geen	0	0~5	7%	<1:5000
Burg. Haspelslaan 162- 182	1960	beton stuit	geen	0	1~6	7%	<1:5000
Prof. Lorentzlaan 1-19	1961	hout opzetter stuit	-5.62	0	1~5	15%	<1:5000
Prof. Lorentzlaan 32-50	1961	hout opzetter stuit	-5.62	0	0~4	15%	<1:5000
G. Doulaan 82-104	1955	beton stuit	geen	0	1~8	7%	<1:5000
A. van Ostadelaan 34- 58	1955	beton stuit	geen	0	0~4	7%	<1:5000
G. Doulaan 43-63	1955	op staal	geen	0	0~3	75%	<1:5000
G. Doulaan 42-52	1955	op staal	geen	0	0~4	75%	<1:5000
G. Doulaan 54-64	1955	op staal	geen	0	1~7	75%	<1:5000
G. Doulaan 76	1955	op staal	geen	0	1~10	75%	<1:5000
G. Doulaan 74	1955	op staal	geen	0	1~8	75%	<1:5000
G. Doulaan 72	1955	op staal	geen	0	1~7	75%	<1:5000
G. Doulaan 70	1955	op staal	geen	0	1~6	75%	<1:5000
G. Doulaan 68	1955	op staal	geen	0	1~6	75%	<1:5000
G. Doulaan 66	1955	op staal	geen	0	1~5	75%	<1:5000
Kamerlingh Onnesstraat 185-01 t/m/ 185-10	1962	op staal	geen	0	1~10	75%	<1:5000

In de onderstaande tabel is aangegeven welk effect verwacht wordt bij de belendingen. In kleuren is aangegeven of het effect op de belendingen acceptabel is in de huidige bouwpraktijk (volgens SBR273.98). De kleuren groen, geel en oranje zijn acceptabel in de tabel. Bij geel en oranje in de tabel is monitoring vereist zodat schade beheerst kan worden, bij groen is dit optioneel (wegens de lage kans). Bij rood of paars in de tabel is er sprake dat onaanvaardbare schade waarschijnlijk optreedt, in dit geval zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk. Deze aanvullende maatregelen kunnen bestaan uit compenserende maatregelen (financieel of constructief versterken), aanpassing bouwwijze, etc.

¹ Het percentage dat het gebouw zakt ten opzichte van de verwachte maaiveld daling. Dit percentage is afgeleid uit de SBR273.98 richtlijn.

¹¹ Het zettingsverhang is bepaald ter plaats van het gebouw, deze is vermenigvuldigd met het gebouwzakking percentage om te bepalen hoeveel het gebouw zal roteren

Belendingen	aantal	effect houten palen	schade- categorie prognose	schade- categorie extreem	archeologisch schadekans	constructieve schadekans
Burg. Haspelslaan 45-71	1	geen effect	0~1	1	zeer geringe kans	geen
G. Gr. Van Prinstererlaan 115-185	1	geen effect	0	1	zeer geringe kans	geen
Burg. Haspelslaan 45-71	1	geen effect	0	0	geen	geen
Kamerlingh Onnesstraat 1-85	1	geen effect	0	0~1	extreem geringe kans	geen
G. Gr. Van Prinstererlaan 187-257	1	geen effect	0	0	geen	geen
Burg. Haspelslaan 129	1	geen effect	0	0~1	extreem geringe kans	geen
Burg. Haspelslaan 131	1	geen effect	0	0	geen	geen
Burg. Haspelslaan 132-160	1	geen effect	0	0~1	extreem geringe kans	geen
Prof. Lorentzlaan 2-30	1	geen effect	0	0	geen	geen
Burg. Haspelslaan 162-182	6	geen effect	0	0	geen	geen
Prof. Lorentzlaan 1-19	9	geen effect	0	0~1	extreem geringe kans	geen
Prof. Lorentzlaan 32-50	9	geen effect	0	0~1	extreem geringe kans	geen
G. Doulaan 82-104	1	geen effect	0	0~1	extreem geringe kans	geen
A. van Ostadelaan 34-58	1	geen effect	0	0	geen	geen
G. Doulaan 43-63	11	geen effect	0~1	0~1	zeer geringe kans	geen
G. Doulaan 42-52	6	geen effect	0~1	0~1	zeer geringe kans	geen
G. Doulaan 54-64	6	geen effect	0~1	1~2	zeer geringe kans	extreem geringe kans
G. Doulaan 76	1	geen effect	1	1~2	geringe kans	extreem geringe kans
G. Doulaan 74	1	geen effect	1	1~2	geringe kans	extreem geringe kans
G. Doulaan 72	1	geen effect	0~1	1~2	zeer geringe kans	extreem geringe kans
G. Doulaan 70	1	geen effect	0~1	1~2	zeer geringe kans	extreem geringe kans
G. Doulaan 68	1	geen effect	0~1	0~1	zeer geringe kans	geen
G. Doulaan 66	1	geen effect	0~1	0~1	zeer geringe kans	geen
Kamerlingh Onnesstraat 185-01 t/m/ 185-10	10	geen effect	1	1~2	geringe kans	extreem geringe kans

Effect grondwatergebruikers

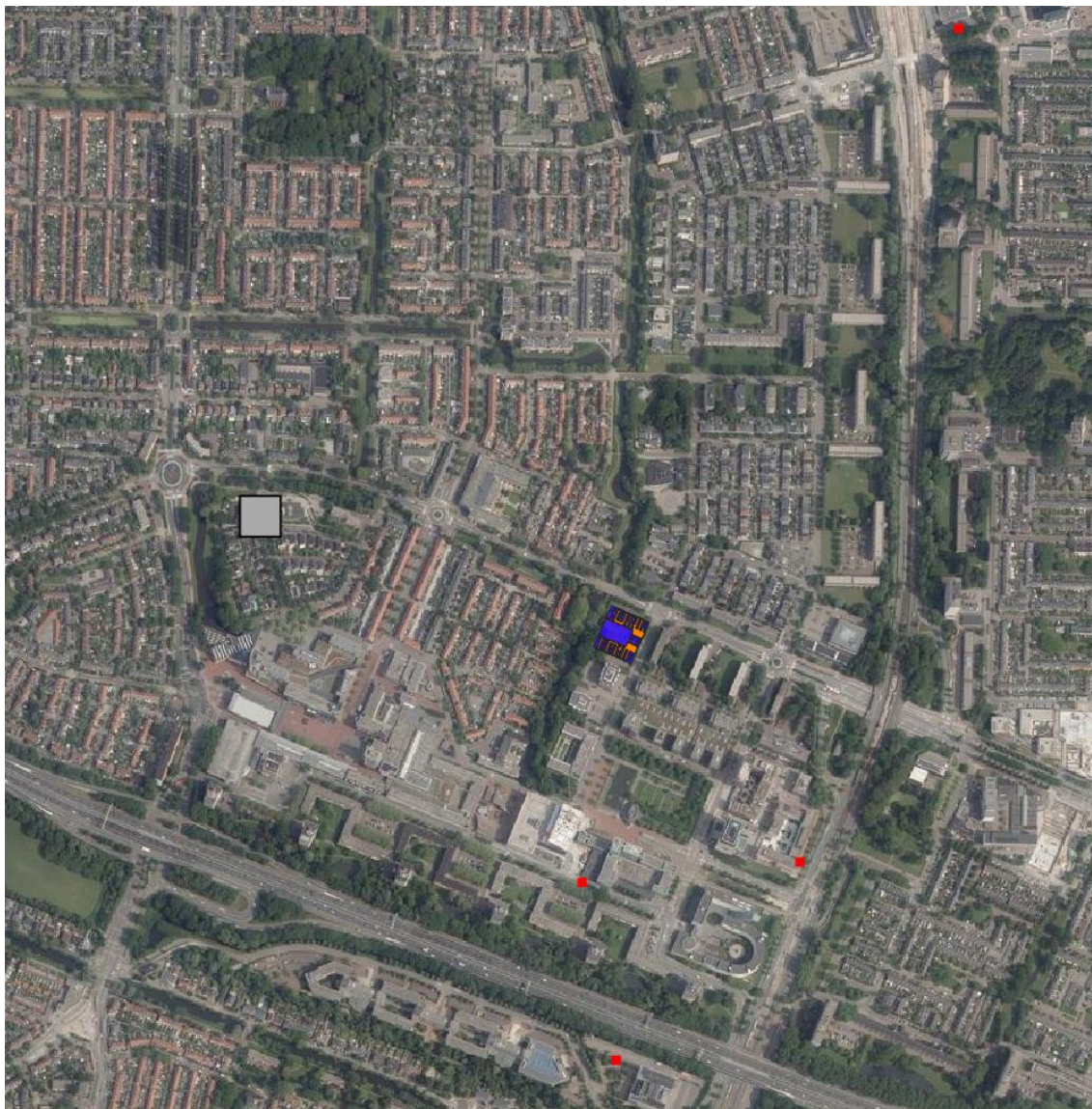
Grondwatergebruikers (GBO en landelijk grondwaterregister)



Grondwaterbescherming en -onttrekking (GBO Provincies+LGR) legenda

-  Put
-  Put
-  Grondwaterbescherming gebied

WKO installaties (landelijk grondwaterregister)



WKO installaties (LGR) legenda



Het effect op de grondwatergebruikers is ingeschat aan de hand van de verwachte verlaging van de grondwaterstand ter hoogte van het filtergebied van de grondwatergebruiker. Bij een WKO installatie is het thermisch verlies ingeschat met behulp van berekening verplaatsing grondwater. In de onderstaande tabel is per grondwatergebruiker weergegeven welk effect verwacht wordt. Bij capaciteits-/thermisch verlies groter dan 5% is het effect meetbaar.

Grondwatergebruikers	Filtergebied [m+NAP]	Thermische straal [m]	Verlaging [m]	Capaciteitsverlies [%]	Verplaatsing [m]	Thermisch verlies [%]
SNS bank	-30~-50		0~0.6	0~5%		
De Ruyschlaan	-30~-50		0~0.45	0~5%		

Grondwatergebruikers	Filtergebied [m+NAP]	Thermische straal [m]	Verlaging [m]	Capaciteitsverlies [%]	Verplaatsing [m]	Thermisch verlies [%]
Beneluxbaan	-30~-50		0~0.2	0%		
WKO95698	-50~-60	50	0~0.45	0~5%	1.7~4	2~5%
WKO55455	-50~-60	50	0~0.5	0~5%	2~4	3~6%
WKO78699	-50~-60	50	0~0.35	0%	1.3~2.9	2~4%
WKO89401	-150~-180	100	0	0%	0	0%

Mobiele verontreiniging

Bodemverontreinigingen (bodemloket.nl)



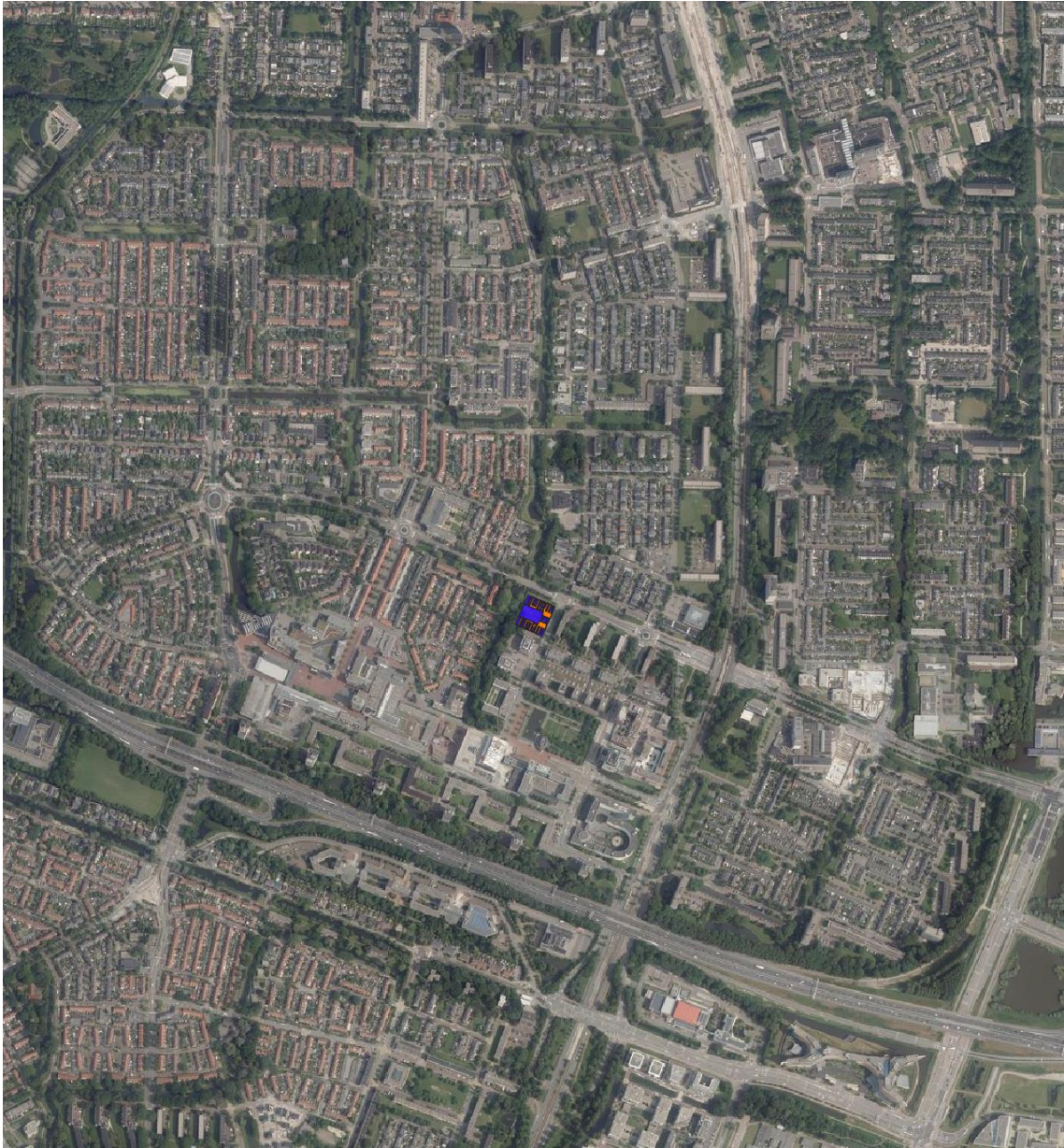
Rijkswaterstaat bodemloket legenda

-  Gesaneerd
-  Onderzoek uitgevoerd, geen noodzaak tot verder onderzoek of sanering
-  Onderzoek uitgevoerd, verder onderzoek kan noodzakelijk zijn
-  Historische activiteit bekend

Er is geen mobiele verontreinigingen binnen de reikwijdte gevonden. Er zijn geen negatieve effecten wat betreft dit onderwerp.

Natuur, landbouw, archeologie en/of oppervlaktewater

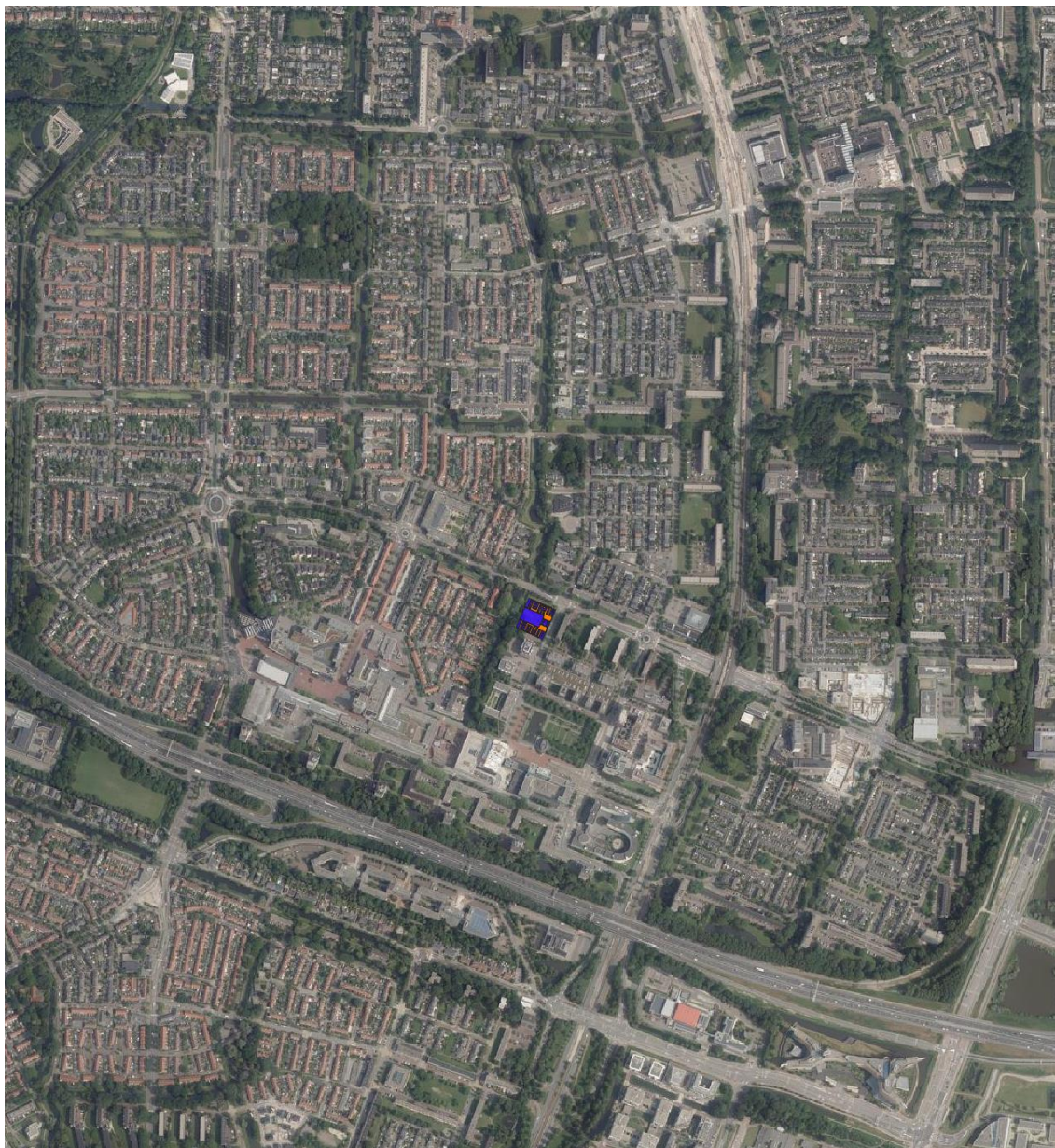
Natura 2000 gebieden



Natura 2000 gebieden (Publieke Dienstverlening op kaart) legenda

	Habitatrichtlijn		Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
	Vogelrichtlijn		Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet
	Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet		
	Vogelrichtlijn en Natuurbeschermingswet		

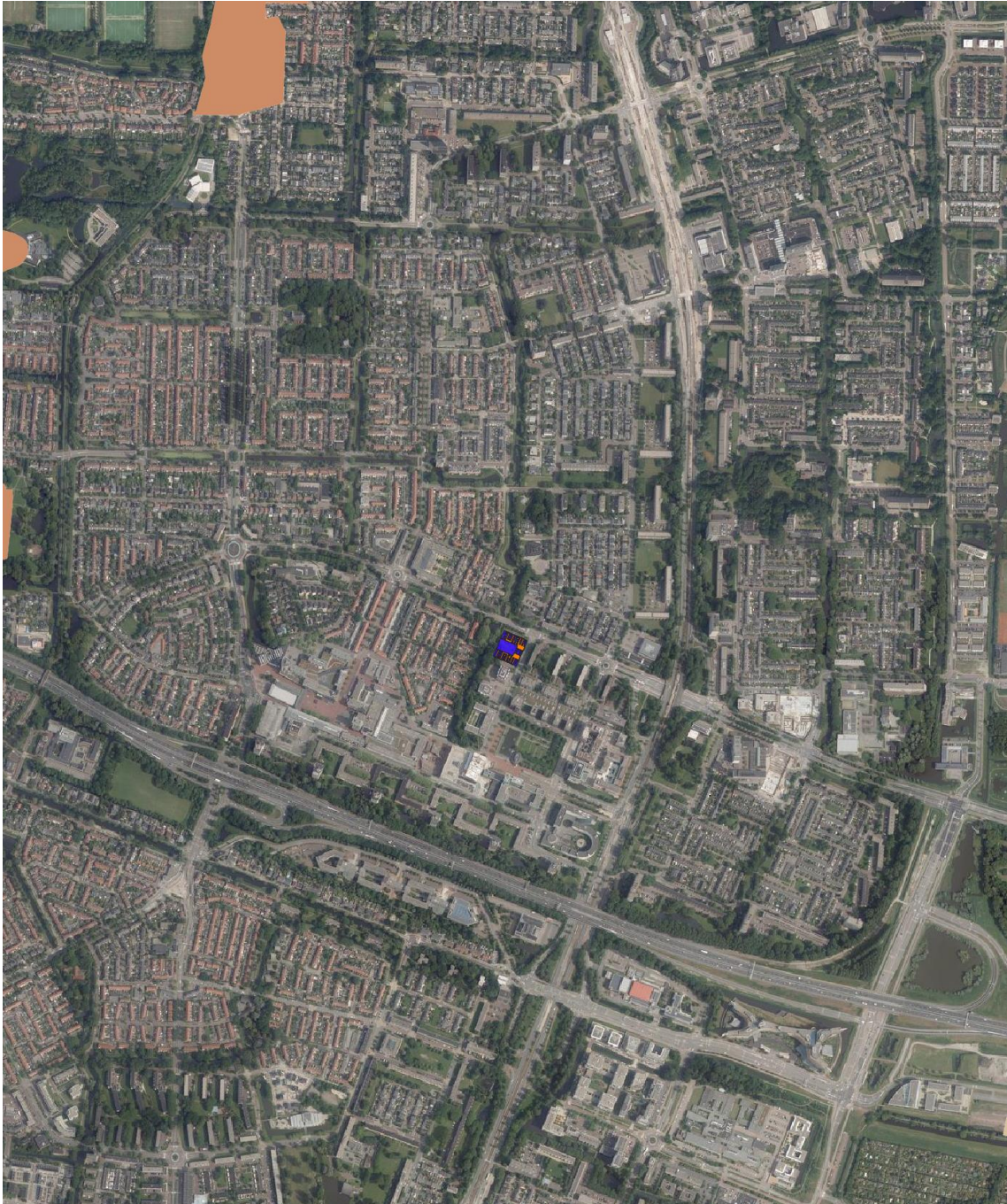
Gewassen (basisregistratie percelen)



Basisregistratie Percelen (Dienst Regelingen) legenda

	Bouwland		Overige
	Grasland		
	Braakland		
	Natuurterrein		

Archeologie en rijksmonumenten



IKAW Monumentenkaart, Rijksdienst Cultureel Erfgoed legenda

● Locatie Rijksmonument

■ Omtrek locatie archeologie (IKAW)

De natuur, landbouw, archeologie en oppervlaktewater zijn gevoelig voor een verlaging van de freatische grondwaterstand. Aan de hand van de verwachte grondwaterstandsverlaging is per object in de omgeving ingeschat of er sprake is van een shadekans. Een shadekans is aanwezig bij een verlaging welke groter is dan 0,05 m.

Opgemerkt dat bij natuur en landbouw alleen schade verwacht wordt bij werkzaamheden in het groeiseizoen (periode maart tot en met november). De schade bij landbouw en natuur is bij een korte bemalingsperiode (<7 dagen) meestal verwaarloosbare groeischade. Bij langere freatische grondwaterstand verlagingen in het groeiseizoen kan gedacht worden aan ernstige gevolgen (zoals grote groeischade tot afsterven natuur/gewassen/dieren).

In de onderstaande tabel is per object weergegeven welk effect verwacht wordt.

archeologie en natuur	categorie	polder	bodemweerstand [dagen]	oppervlakte [m ²]	verlaging freatisch [m]	schadekans [%]	prognose debiet wegzijing [m ³ /dag]
Archeologie	archeologie	ja			0	0%	
Bomen rondom project	natuur	ja			0	0%	
Park Montessorischool	natuur	ja			0	0%	
Bomen vanaf 50 m afstand	natuur	ja			0	0%	

Groen = schade onwaarschijnlijk, geen aanvullende stappen noodzakelijk;

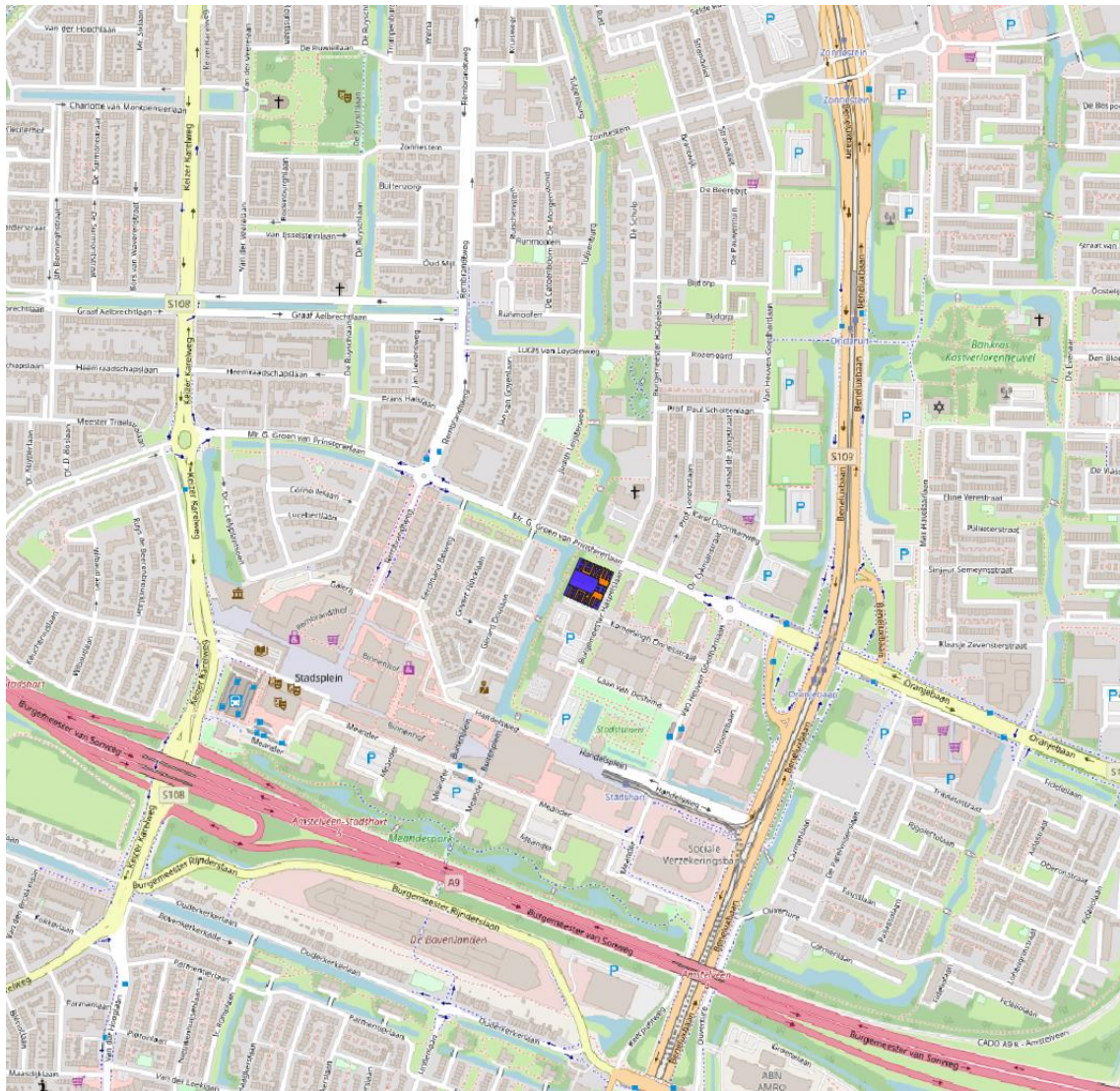
Geel = schade mogelijk, minimale monitoring gewenst;

Oranje = schade waarschijnlijk, monitoring en plan maatregelen gereed;

Rood/paars = schade zeer waarschijnlijk, monitoring, plan en compenserende maatregelen direct installeren/uitvoeren.

Spoor en waterkering

Open street map (spoor)



Open Street Map

	Snelweg		Fietspad		Water
	Hoofdweg		Promenade		Grasland
	Regionale weg		Spoorbaan		Akkerland
	Lokale weg		Bomen		

Waterkeringen en gebieden bevoegd gezag



✓ Waterkering

■ Beschermingszone

Aan de hand van Prorail (onderhoudsrichtlijn OHD00022-2) is bepaald wat de grenswaarde voor zakking is aan het spoor.

Aan de hand van de legger en algemene hoogtekaart Nederland (AHN) is bepaald welk verschil zit tussen recente maaiveldhoogte en minimale kruinhoogte.

In de onderstaande tabel is per object (spoor of waterkering) weergegeven welk effect verwacht wordt.

Overige	Norm	Grenswaarde zakking [mm]	Grenswaarde zettings- verhang [1:...]]	Maaiveld- daling prognose [mm]	Zettings- verhang prognose [1:...]]	Overschrijdings- kans grenswaarde
A2036-001	Legger	33		0		0%
Beneluxbaan spoor	BW-Norm	18		0~1		0%
Handelsweg spoor	BW-Norm	60		0~1		0%
A9	Inschatting	5	1:1000	0	<1:5000	0%

Bijlage 1.7 – Risicoanalyse project

Dit project wordt beoordeeld op basis van de risico's en gevoeligheid voor details (van uitvoering). Geconcludeerd is dat de moeilijkheidsgraad van dit project hoog is.

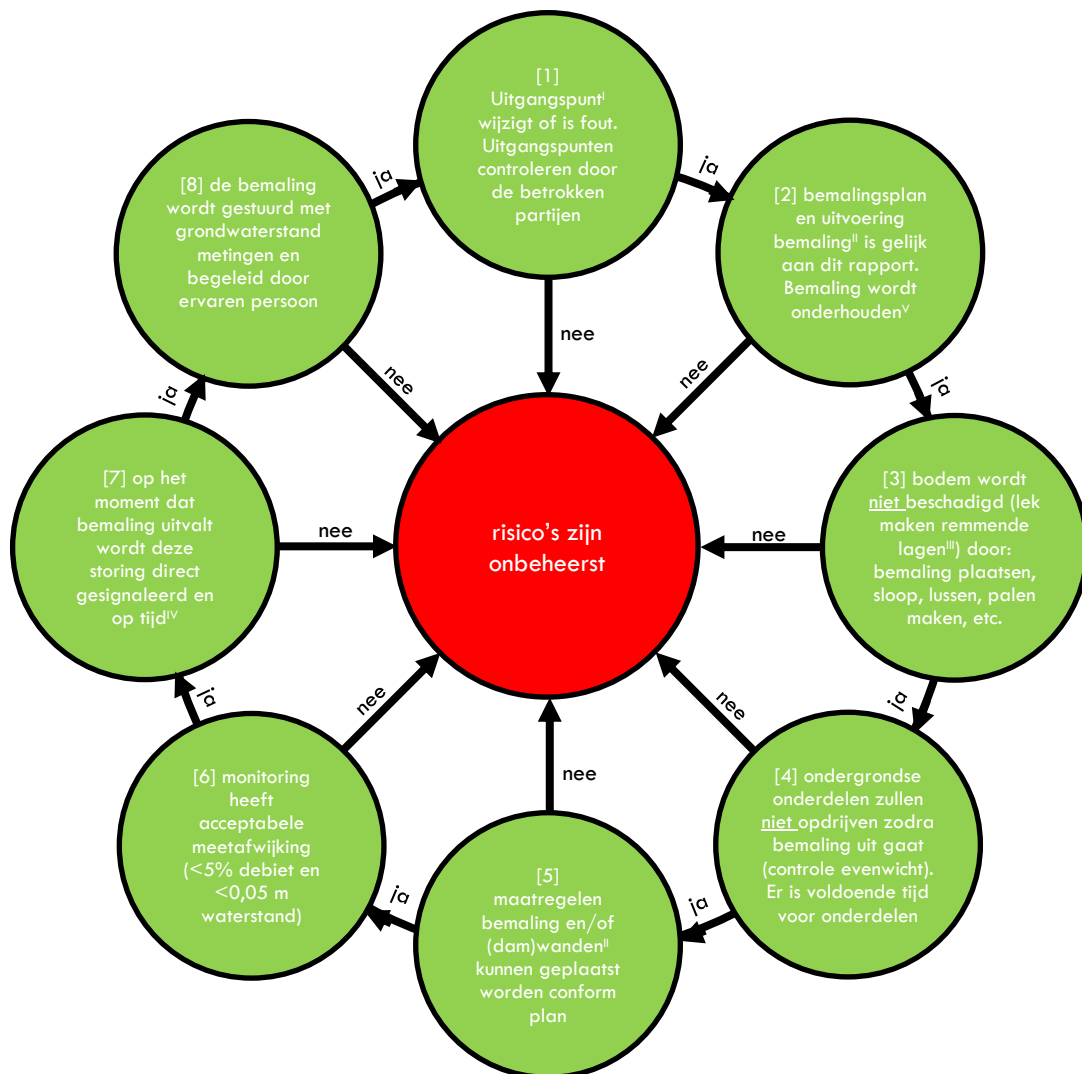
Algemene toelichting

- Lage moeilijkheidsgraad bemaling: de bemaling kan naar verwachting uitgevoerd worden door de meeste partijen;
- Gemiddelde moeilijkheidsgraad bemaling: uit het bemalingsplan moet blijken of de bemalingsaannemer de risico's goed beheerst, indien dit het geval is dan is de kans op slagen goed.
- Hoge moeilijkheidsgraad bemaling: veel details kunnen het resultaat ernstig beïnvloeden. Uit onze ervaring is gebleken dat de kans op problemen hoog is (circa 50%), samenwerking en consensus tussen adviseur en bemalingsaannemer is noodzakelijk. De bemalingsaannemer en adviseur maken in overleg het definitief bemalingsadvies en –plan. Bij onvoldoende onderling vertrouwen zal de adviseur of de bemalingsaannemer genoodzaakt zijn zich terug te trekken. Indien de bemalingsaannemer verder gaat zal deze zelf het definitief bemalingsadvies en –plan op moeten (laten) stellen. Loots kan vervolgens wel een management rol spelen bij de beoordeling van risico's van het plan van de aannemer (zodat duidelijke afspraken ten aanzien van de risicodrager gemaakt kunnen worden).

Kwaliteitsborging

1. Bij een lage moeilijkheidsgraad geen aanvullende stappen, bij een gemiddelde tot hoge moeilijkheidsgraad is de eerste stap te laten beoordelen of de aanbieder en onderaannemer bemaling overeenkomt met het advies (zorg dat dit duidelijk is);
2. Bij een hoge moeilijkheidsgraad wordt de onderaannemer bemaling gevraagd 3 referenties (inclusief contactpersoon wordt hoger beoordeeld) te geven van een vergelijkbare bemaling.

Risicomanagement is een cyclisch proces dat gedurende een project regelmatig moet worden doorlopen. Projecten blijven in beweging, risico's kunnen door de tijd worden ingehaald of zijn afgenomen. Nieuwe risico's kunnen de kop opsteken. Risico's zullen dan ook op regelmatige basis gemonitord en beheerst moeten worden. De onderstaande cyclus moet regelmatig doorlopen worden. Indien een vraag negatief beantwoord zijn de risico's onbeheerst, dat wil zeggen schadekans van het project en/of de omgeving toeneemt.



Figuur 8 – controle cyclus risicomanagement, de 8 basiselementen voor een beheerste bemaling

^I Bijvoorbeeld afmetingen wijzigen, nieuw grondonderzoek is beschikbaar, actuele grondwaterstand wijkt af, in de omgeving een wijziging (nieuwe grondwateronttrekking, belending, etc.)

^{II} Bij alternatieve afwijkende uitvoeringswijze zijn risico's onbeheerst. Een niet uitvoerbaar ontwerp zo snel mogelijk signaleren is belangrijk ter voorkoming van stagnatie (bijvoorbeeld door obstakels in de bodem). Bij bemalingsmaterieel van lagere kwaliteit extra reserve bronnen/pompen toepassen.

^{III} Remmende lagen zijn bijvoorbeeld klei, veen en/of leem

^{IV} De beschikbare tijd is ingeschat en per onderdeel samengevat in tabel 4.1A. De storing moet verholpen worden binnen deze tijd. Bijvoorbeeld een open bemaling faalt en er is 1,5 uur beschikbaar, dit betekent dat de storingsdienst binnen 25 km afstand aanwezig moet zijn (bij snelheid 50km/uur en 1 uur voor voorbereiding en afhandelen storing).

^V In het bemalingsplan en bij de uitvoering wordt onderhoud toegepast zodat de bemaling de gehele periode blijft functioneren en bijvoorbeeld niet zal verstoppelen of teruglopen in capaciteit.

Indien de controle cyclus positief is, dan zijn de risico's zoals verder bepaald in dit rapport van toepassing en kan worden gesteld dat de bemaling, monitoring en vervolgstappen nog steeds afgestemd zijn op de risico's.

Een **risico** = **gevolg (A=100, B=50 en C=10) x kans^I x aantal gevallen. De risico's in dit hoofdstuk hebben als doel het inzichtelijk maken voor opdrachtgevers waarom monitoring en vervolgstappen aanbevolen worden. Elke vervolgstap en monitoring komt voort uit een risico en is dus doelmatig.**

In de onderstaande figuur is een toelichting gegeven voor de **gevolg** classificering, bij elk risico wordt ingeschat welke classificering het beste past.

G (gevolg) klasse A	• kosten nemen >10% toe of > € 100.000 • project vertraagd met meer dan 2 weken • het ontwerp moet aanzienlijk aangepast worden • kwaliteit wordt dermate beïnvloed dat klant moet instemmen
G (gevolg) klasse B	• kosten nemen 5~10% toe of > € 50.000 • project vertraagd met meer dan 1 week • ontwerp details aanpassen • kwaliteit wordt beperkt beïnvloed, er is geen effect op resultaten
G (gevolg) klasse C	• kosten nemen >0% toe of > € 0 • project vertraagd met meer dan 0 dagen • het ontwerp wijzigt nauwelijks • kwaliteit wordt nauwelijks beïnvloed

Figuur 9 –klasse A tot en met C, de gevolgen zijn rechts van de klasse beschreven in het grijze vlak. Het kan zijn dat een of meerdere gevolgen van toepassing zijn.

In de onderstaande tabel zijn de risico's weergegeven (van hoog naar laag). Risicomanagement is gebaseerd op basis van richtlijnen en praktijkervaring Loots. Het doel van risicomanagement is duidelijkheid voor de opdrachtgever, in een tabel aangeven wat het belangrijkste is en welke maatregelen toe te passen om het beheersen.

! Risico's in onderstaande tabel moeten zo worden vertaald: risico>75=zeer hoog risico, risico>50=hoog risico, risico>25=matig risico en risico<25=laag risico^{II}

tabel 5.4-A

omschrijving risico	G ^{II}	kans	risico	maatregel
door (bemaling gerelateerde) maaiveld daling ontstaat architectonische schade (schade aan uiterlijk gebouw) bij 63 belendingen (kans 5%).	B	5%	154	een exterieur vooropname uitvoeren (ter voorkoming van discussie achteraf), bij panden met reeds scheuren in de gevel(s) ook interieur vooropname uitvoeren.
bouwputbodemborst op door verlies verticaal evenwicht	A	100%	100	Het meten van de stijghoogte (grondwaterstand) op de projectlocatie, hiermee de spanningsbemaling sturen. Daarnaast voldoende reservepompen/-energie voor storing op te vangen.
geconcludeerd is dat de moeilijkheidsgraad van dit project hoog is. Als de bemaler onvoldoende aandacht en kennis besteed aan de uitvoering zijn risico's op grote schade	A	95%	95	Mos Grondwatertechniek heeft 3 vergelijkbare projecten in Amstelveen met goed resultaat uitgevoerd. Deze partij zal dezelfde werkwijze en details toepassen bij dit project

^I De **kans** dat een **gevolg** zal optreden is bepaald door meerdere berekeningen uit te voeren per risico (bijvoorbeeld debiet uitrekenen bij hoge + lage doorlatendheid en hoge + lage grondwaterstand). Een hoge grondwaterstand (2,5% kans op voorkomen) x een hoge doorlatendheid (2,5% kans van voorkomen) resulteert bijvoorbeeld in een hoog debiet (waarvan de kans dat deze optreedt kleiner is dan 1% (2,5% x 2,5%). Zo zijn ook voor omgevingsobjecten beoordeeld welk effect zal optreden bij hoge, gemiddelde en lage grondwaterstand.

^{II} G= gevolg klasse

omschrijving risico	G ^{II}	kans	risico	maatregel
door (bemaling gerelateerde) maaiveldddaling ontstaat architectonische schade (schade aan uiterlijk gebouw) bij een belending (kans 96%).	B	96%	48	een exterieur vooropname uitvoeren (ter voorkoming van discussie achteraf), bij panden met reeds scheuren in de gevel(s) ook interieur vooropname uitvoeren.
door vaste delen in het lozingswater ontstaat een verstopping in het watersysteem bij het lozingspunt	B	95%	48	het toepassen van een zandvanger voor het lozingspunt
het water verkleurd bij lozingspunt (door ijzer), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	B	50%	25	het bepalen van ijzergehalte in grondwater voor de start van werkzaamheden en tijdens werkzaamheden de kleur bij het lozingspunt visueel beoordelen en registreren (foto). Bij verkleuring en lage debieten (<5 m ³ /uur) is de oplossing (tijdelijk) lozen op vuilwaterriool. Bij hogere debieten zal maatwerk (ontijzering) noodzakelijk zijn.
door obstakels in de bodem kan bemaling niet tot de noodzakelijke diepte worden geplaatst, hierdoor ontstaat vertraging of de bemaling moet aangepast worden	B	50%	25	onderzoek naar obstakels, proberen obstakels te verwijderen/verleggen, proces/locatie plaatsen bemaling aanpassen, eventuele vertraging incalculeren
door gelijktijdig grondwater onttrekken door een derde grondwatergebruiker in de omgeving is er een cumulatief effect waardoor de grondwaterstand meer zakt en omgevingsbeïnvloeding groter wordt	C	100%	10	tussen de grondwateronttrekkingen de grondwaterstand meten met als doel het cumulatief effect beoordelen tijdens het project. Eventueel (indien mogelijk) afspraken maken met grondwatergebruiker.
door (bemaling gerelateerde) maaiveldddaling ontstaat constructieve schade (effect stabiliteit) bij 20 belendingen	A	0,1%	2	een interieur + exterieur vooropname uitvoeren
door (bemaling gerelateerde) maaiveldddaling ontstaat constructieve schade (effect stabiliteit) bij een belending	A	2%	2	een interieur + exterieur vooropname uitvoeren
het debiet of de grondwaterstandverlaging is (aanzienlijk) meer dan verwacht. Hierdoor moet de bemaling aangepast worden en/of is er (mogelijk) meer omgevingsbeïnvloeding	A	2%	2	geen maatregelen niet noodzakelijk wegens lage kans.
een schadelijke stof (volgens BLBI) wordt in een te hoge concentratie geloosd in lozingspunt(en), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	A	1%	1	altijd opletten (stank/verkleuring) en bij twijfel direct actie ondernemen. Wanneer het water (mogelijk) niet voldoet aan de BLBI norm, dan overleg met geohydroloog over toe te passen maatregelen. tenminste 12~18 weken voor start bemaling de grondwateronttrekking en lozing van grondwater aanvragen, bij voorkeur in overleg met bevoegd gezag (in verband met eventuele drukte)
bevoegd gezag heeft geen toestemming kunnen geven voor de startdatum bemaling, hierdoor vertraagd het project.	A	1%	1	
bij infrastructuur (snelweg) ontstaat maaiveldddaling met als gevolg schade	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Geen risico, hierdoor geen maatregelen noodzakelijk
er is maaiveldddaling ter plaatse van een waterkering, bij teveel zakking ontstaat overstromingsgevaar	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Geen risico, hierdoor geen maatregelen noodzakelijk
er is maaiveldddaling ter plaatse van een spoorbaan, bij teveel zakking ontstaat ontsporingen gevaar	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Geen risico, hierdoor geen maatregelen noodzakelijk

Bijlage 2 – Gegevens lozingsroute (grondwaterkwaliteit)

De hoeveelheid chloride, ijzer en zeer fijne delen (silt) mag niet te hoog zijn bij een lozing van grondwater. De fijne delen (silt) moeten door bronconstructie en zandvanger afgevangen worden. In de onderstaande tabel is de verwachte hoeveelheid ijzer en chloride in het grondwater weergegeven.

chloride ¹ (Cl) en ijzer (Fe) [mg/L]	Cl WVL 1	Fe WVL 1	Cl WVL 2	Fe WVL 2	Cl WVL 3	Fe WVL 3
Alle onderdelen	150~250	?	525~900	7 ²	750~1250	?

- ! De hoeveelheid chloride is afgeleid met behulp van het grondwatermodel + het brak-zout en zoet-brak grensvlak (Deltares digitale atlas natuurlijk kapitaal);
- ! De hoeveelheid ijzer (indien bekend) wordt afgeleid uit milieukundig bodemonderzoek, dinoloket (archief) gegevens in de omgeving en/of TNO NITG02-166A onderzoek.

Grondwaterkwaliteit in relatie tot BLBI

Stoffen in het grondwater op de projectlocatie zijn vergeleken met Besluit Lozen Buiten Inrichtingen (BLBI), in de onderstaande tabel staan de stoffen welke hoger zijn dan eis (tabel 3.1B van de eis) in BLBI. Bij "geen" zijn er geen grondwaterverontreinigingen gevonden.

BLBI stoffen ^{III} [µg/L]	WVL 1	WVL 2
Alle onderdelen	onopgeloste bestanddelen (100/20)	onopgeloste bestanddelen (100/20) ijzer (7 ² /5)

- ! Grondwaterkwaliteit is ingeschat op basis van enkele steekmonsters en/of visuele waarnemingen (indien opdrachtgever een milieukundig bodemonderzoek heeft aangeleverd bij Loots). In de praktijk kunnen afwijkingen optreden. Bij een vermoeden (aanwezigheid grondwaterverontreiniging) tijdens de uitvoering moet dit direct signaleerd worden.

Het grondwater wordt geloosd in het oppervlaktewater/riool. Het uitgangspunt is dat het water bij het lozingspunt (oppervlaktewater of hemelwaterriool) niet zal bruinkleuren en dat er geen visuele verontreiniging plaatsvindt.

¹ Bij dikke watervoerende lagen zal de chlorideconcentratie lager zijn en langzaam toenemen. De reductie is ingeschat en tussen haakjes in procenten weergegeven

^{II} Ijzergehalte is niet bekend, dit kan liggen tussen 2 en 30 mg/L. In tabellen is 7 vermeld, maar hou rekening met de bandbreedte!

^{III} Achter elke stof staat tussen haakjes twee waarden. De linker waarde is de waargenomen concentratie van de stof, de rechter waarde is de eis welke overgenomen is uit BLBI (tabel 3.1B in het besluit)

Analyse chloride en ijzer

In de onderstaande tabel is per onderdeel chloride en ijzer in grondwater weergegeven. Een concentratie chloride hoger dan 1000 mg/L (grens zoet-brak) wordt beschouwd als onacceptabel om te lozen in een zoetwater lichaam. Een concentratie ijzer hoger dan 5 mg/L wordt beschouwd als risicovol (in relatie tot verkleuring) om te lozen in een zoetwater lichaam.

concentratie chloride (zout) en ijzer	Prognose chloride start	Prognose chloride eind	ijzer hoger dan 5 mg/L
fase 1 (ontgraving)	150~250	150~250	?
fase 2 (poeren)	534~891	534~891	ja
fase 3 (vloer)	533~888	533~888	ja
fase 4 (afbouw kelder)	531~885	531~885	ja

Analyse BLBI (besluit lozen buiten inrichtingen)

In de onderstaande tabel is per onderdeel weergegeven welke stoffen de emissienorm (besluit lozen buiten inrichtingen) overschrijden in het grondwater.

BLBI stoffen prognose	Stof (prognose/norm) [µg/L]
fase 1 (ontgraving)	geen overschrijding gevonden
fase 2 (poeren)	onopgeloste bestanddelen (0/20) ijzer (7?/5)
fase 3 (vloer)	onopgeloste bestanddelen (0/20) ijzer (7?/5)
fase 4 (afbouw kelder)	onopgeloste bestanddelen (0/20) ijzer (7?/5)

- ! De resultaten in dit hoofdstuk zijn indicatief, grondwaterkwaliteit monsternamen zijn altijd een steekproef (volume watermonster is klein ten opzichte van volume bemaling). Over het algemeen betekent dit dat concentraties in het lozingswater meestal (aanzienlijk) lager zijn dan de extremen in het milieukundig onderzoek. Soms is er een “niet gevonden grondwaterverontreiniging” welke in de bemaling komt, de omvang van een “niet gevonden grondwaterverontreiniging” is klein (anders was deze wel gevonden). De kans is gering dat de emissienorm hoger is dan de prognose, echter de kans is niet nihil. Tijdens uitvoering moet bij twijfel (stank of visuele verontreiniging bij lozingspunt) direct actie worden ondernomen.

Bijlage 3 – Grondonderzoeken