

Bemalingsadvies (SIKB BRL Protocol 12010)

Entreegebouw AMC te Amsterdam

Projectomschrijving

Tijdelijke bronbemaling t.b.v. de realisering van het nieuwe entreegebied van het AMC te Amsterdam

Projectnummer:	019.264	
Datum publicatie:	11-6-2020	
Revisienummer:	3	
Status:	Concept	
Auteur:	J. (Johan) Geerlings	Paraaf: 
Collegiale toetsing door:	E.S. (Ewoud) Vaartjes	Paraaf: EVa
Opdrachtgever Bronbemaling / Hoofdaannemer:	Van Kessel Sport en Cultuur	Paraaf:
Opdrachtgever project:	MedicomZes	Paraaf:
Voor akkoord getekend voorblad te retourneren volgens SIKB BRL 12000 proces aan:		jgeerlings@kessel.nl

Inhoudsopgave

1	Projectgegevens	4
1.1	Beschikbare documenten.....	4
2	Locatiegegevens	5
2.1	Ligging projectlocatie	5
3	Bodemopbouw, waterhuishouding en bodemkwaliteit	7
3.1	Bodemopbouw en bodemparameters.....	7
3.1.1	Regionale bodemopbouw	7
3.1.2	Lokale bodemopbouw	7
3.1.3	Gehanteerde bodemopbouw t.b.v. debietsberekeningen	7
3.2	Grondwaterstanden	8
3.3	Bodemkwaliteit	8
3.3.1	Milieu hygiënisch bodemonderzoekbodemonderzoek en Lozingsparameters.....	8
4	Uitvoeringsplan	9
4.1	Grondvlak putten, dieptes en planning	10
4.2	Evenwicht bodem	11
4.3	Debiet en waterbezwaar	12
4.4	Bemalingsconfiguratie.....	13
5	Risico's en effecten bemaling.....	16
5.1	Inleiding.....	16
5.2	Zettingen	17
5.3	Explosieven	19
5.4	Brak-/zoutgrensvlak	20
5.5	Effecten op grondwaterverontreinigingen	20
5.6	Grondwaterbeschermingsgebied.....	21
5.7	WKO-bronnen.....	21
5.8	Natuurgebieden	22
5.9	Aardkundige waarden en archeologie	23
6	Uitvoeringsplan	24
6.1	Bemalingssysteem en configuratie.....	24
6.2	Regelgeving, certificaten en voorschriften	24
6.3	Monitoring grondwaterstand t.p.v. de werkput	24
6.4	Monitoring waterkwaliteit.....	25
7	Conclusie en aanbevelingen	26
Bijlage 1.	Checklist Gegevens “voorbereiden melding of vergunning”	27
Bijlage 2.	Risico-check	28
Bijlage 3.	Dwarsdoorsnede bodemopbouw REGIS	29

Bijlage 4.	Evenwichtsberekeningen per vlak	30
Bijlage 5.	Zettingsberekening	34
Bijlage 6.	Sonderingen door Van Dijk Geo- en Milieutechniek	39

1 Projectgegevens

Ten behoeve van het project “Entreegebouw AMC” te Amsterdam is het nu voorliggende bemalingsadvies opgesteld. Dit bemalingsadvies volgens SIKB BRL protocol 12010 “Voorbereiding melding of vergunning” is door Van Kessel Bronbemaling geschreven in opdracht van Van Kessel Sport en Cultuurtechniek.

De opdrachtgever is voornemens om de bestaande entree van het AMC te slopen om vervolgens de nieuwe entree van onderaan weer op te bouwen. Hiervoor worden graafwerkzaamheden verricht tot beneden de diepte waarbij geen bouwputevenwicht meer aanwezig is. Om het evenwicht te herstellen zal spanningsbemaling moeten worden toegepast.

Het project betreft bemalingswerkzaamheden ter plaatse van de Meibergdreef te Amsterdam.

Dit rapport gaat in op het grondwateraspect bij de voorgenomen ontgravingswerkzaamheden. Vanwege constructieve technische redenen dienen de werkzaamheden in den droge te worden uitgevoerd.

Ten behoeve van onze administratie dient een voorakkoord getekend exemplaar van dit bemalingsadvies te worden geretourneerd. U kunt volstaan met de retournering van een voorakkoord getekend voorblad per email aan jgeerlings@kessel.nl en/of een bevestiging van uw akkoord per email.

1.1 Beschikbare documenten

Dit bemalingsadvies is gebaseerd op de volgende documenten:

Rapporten en/of documenten:

- vw 117128 bodemonderzoek;
- 11050119B.1 Bemalingsadvies Entreegebied AMC Amsterdam;
- Quickscan Entreegebouw AMC Amsterdam d.d. 24-9-2019;
- NEN-ASF-Rapport Amsterdam (152644).

Tekeningen:

- 019.264-1 Fasering werkputten nieuw ontwerp;
- 18.038.03-2.bt Riolering;
- 18.038.03-1.bt Riolering.

Tevens zijn de volgende openbare bronnen van informatie geraadpleegd:

- DINOloket en REGIS II;
- Bodemloket;
- Omgevingsdienst Noordzeekanaal;
- Ervaring opgedaan met bemaling ACC aan de paalbergweg;
- Voorbespreking met Waternet dinsdag 5-2-2020 te Amsterdam.

Volgens het gestelde in protocol SIKB BRL 12010 is er een ingangscontrole en een risicocheck uitgevoerd. Deze formulieren zijn opgenomen als bijlage 1 en 2 van dit bemalingsadvies.

2 Locatiegegevens

2.1 Ligging projectlocatie

In onderstaande tabel zijn de adresgegevens van de projectlocatie weergegeven.

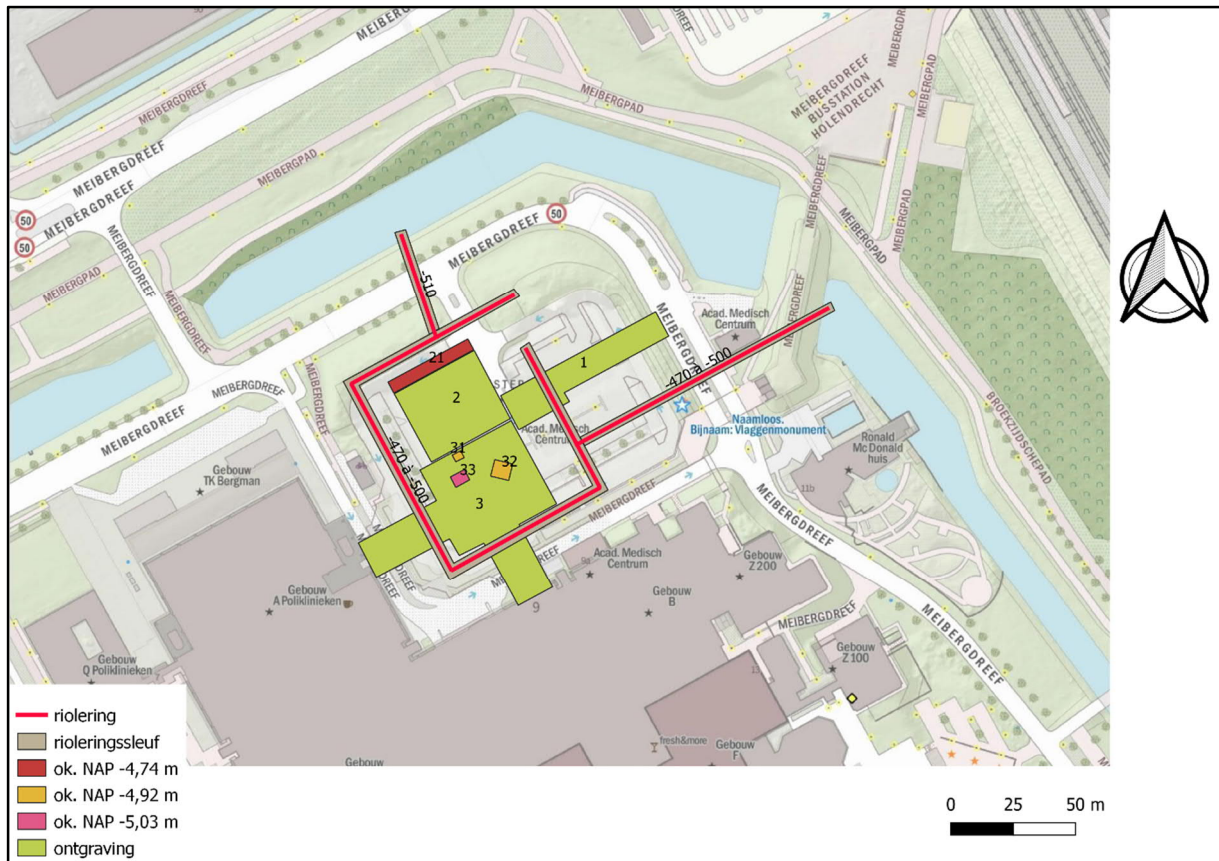
Tabel 1: Algemene gegevens projectlocatie

Item	Omschrijving
Plaatsnaam	Amsterdam
Straatnaam	Meibergdreef 9
Postcode (t.b.v. meldingen)	1105AZ
Gemeente	Amsterdam
Provincie	Noord-Holland
Waterschap	Amstel Gooi en Vecht
RD Coördinaten bij benadering	X = 125.716 Y = 478.711

De regionale- en lokale ligging van de projectlocatie zijn weergegeven in de navolgende figuren.



Figuur 1: Topografische ligging projectlocatie (bron: PDOK Open Topo)



Figuur 2: Weergave lokale ligging projectlocatie inclusief ontgravingsvlakken (bron: PDOK Open Topo)

3 Bodemopbouw, waterhuishouding en bodemkwaliteit

3.1 Bodemopbouw en bodemparameters

3.1.1 Regionale bodemopbouw

De beschrijving van de regionale bodemopbouw is verkregen uit DINOloket en REGIS II database.

Een dwarsdoorsnede van west naar oost, gelegen ter plaatse van de projectlocatie, geeft de ligging van de lithostratigrafische eenheden weer tot een diepte van NAP -66 m zoals gemodelleerd in het REGIS II model. Deze dwarsdoorsnede is weergegeven in bijlage 3.

Volgens het REGIS II ondergrondmodel bestaat de ondergrond van de projectlocatie vanaf het maaiveld op circa NAP -1,0 à -4,5 m tot NAP -8,0 à -10,0 m uit holocene afzettingen als klei en veen. Onder deze laag bevinden zich de derde en vierde zandige eenheid van Bostel tot NAP -12 à -28 m, gevolgd door gestuwde complexe afzettingen, waarvan de onderzijde zich op NAP -45 à -57 m bevindt. Onder de gestuwde afzettingen worden afwisselend zandformaties aangetroffen die behoren tot de formaties van Urk, Streksel en Waalre met af en toe een kleilaag behorende tot de formatie van Waalre.

3.1.2 Lokale bodemopbouw

Op basis van sonderingen uitgevoerd door Van Dijk Geo- en Milieutechniek is door Van Kessel Bronbemaling het lokale bodemprofiel vastgesteld, zie onderstaande tabel 2. De sonderingen zijn in bijlage 6 opgenomen in het onderhavige rapport.

Tabel 2: Schematische bodemopbouw door VKB

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Omschrijving	Doorlatendheid [m/d]
-3,4	-5,0	1,6	Toplaag van zand matig fijn	1 à 10
-5,0	-6,4	1,4	Veen	0,0001
-6,4	-7,5	1,1	Klei	0,1
-7,5	-22,0	14,5	Zand, matig grof	15
Einde sonderingen				

3.1.3 Gehanteerde bodemopbouw t.b.v. debietsberekeningen

In onderstaande tabel 3 is de bodemopbouw weergegeven welke wordt gehanteerd ten behoeve van de modelberekeningen.

Tabel 3: Schematische bodemopbouw gehanteerde t.b.v. modelberekening

Van [m NAP]	Tot [m NAP]	Dikte [m]	Omschrijving	Doorlatendheid kD [m ² /d]	Weerstand [Dagen]
-3,4	-5,0	1,6	Toplaag van zand matig fijn	20	
-5,0	-7,5	2,5	Veen en klei		1000
-7,5	-18	10,5	Zand, matig grof	160	
			Fictieve scheidende laag		0,3
-18	-22	4	Zand matig grof	60	
			Fictieve scheidende laag		1,4
-22	-43	21	Zand matig grof	315	

3.2 Grondwaterstanden

Bij het maken de 9 st. grondboringen is door Van Dijk Geo- en Milieutechniek de grondwaterstand eenmalig vastgesteld per boring. De gemeten grondwaterstand varieerde van NAP -4,45 m tot -5,2 m. De gemeten grondwaterstand betreft een freatische grondwaterstand in de zandtoplaag. Daarnaast zijn er peilbuisgegevens uit de omgeving van Waternet opgezocht. In de onderstaande tabel worden de fluctuaties van de grondwaterstand en de stijghoogte weergegeven.

Tabel 4: Grondwaterstand

Grondwater	
Freatisch grondwaterniveau (Waternet) m t.o.v. NAP	-3,5 à -5,6
Reken Grondwaterniveau (Waternet) m t.o.v. NAP	-3,8
Stijghoogte watervoerend pakket (Waternet) m t.o.v. NAP	-3,9 à -4,4
Reken Stijghoogte watervoerend pakket (Waternet) m t.o.v. NAP	-4,0

Uit de data van de peilbuizen van Waternet blijkt dat de gemeten grondwaterstanden uitgevoerd door Van Dijk binnen de minimale en maximale fluctuaties van de grondwaterstanden vallen. Aangezien in de omgeving weinig peilbuizen van TNO aanwezig zijn is voor de bepaling van de rekenstijghoogte en -grondwaterstand gebruik gemaakt van de data afkomstig van de peilbuizen van Waternet (zie bovenstaande tabel). Deze rekenhoogtes vormen de basis voor de berekeningen van het waterbezwaar worst-case en het bouwputtevenwicht worst-case. Ze dienen niet voor andere constructieve doeleinden gebruikt te worden.

3.3 Bodemkwaliteit

In het rapport NEN- ASF-Rapport Amsterdam (152644) wordt verslag gedaan van het bodemonderzoek dat ter plaatse op de projectlocatie is uitgevoerd. Uit het onderzoek kwam naar voren dat hier en daar de bodem licht verontreinigd was met zware metalen. Aangezien het om lichte verontreinigingen gaat, is het advies conform bovengenoemd rapport om in overleg met bevoegd gezag te bepalen welke maatregelen genomen moeten worden.

3.3.1 Milieu hygiënisch bodemonderzoekbodemonderzoek en Lozingsparameters

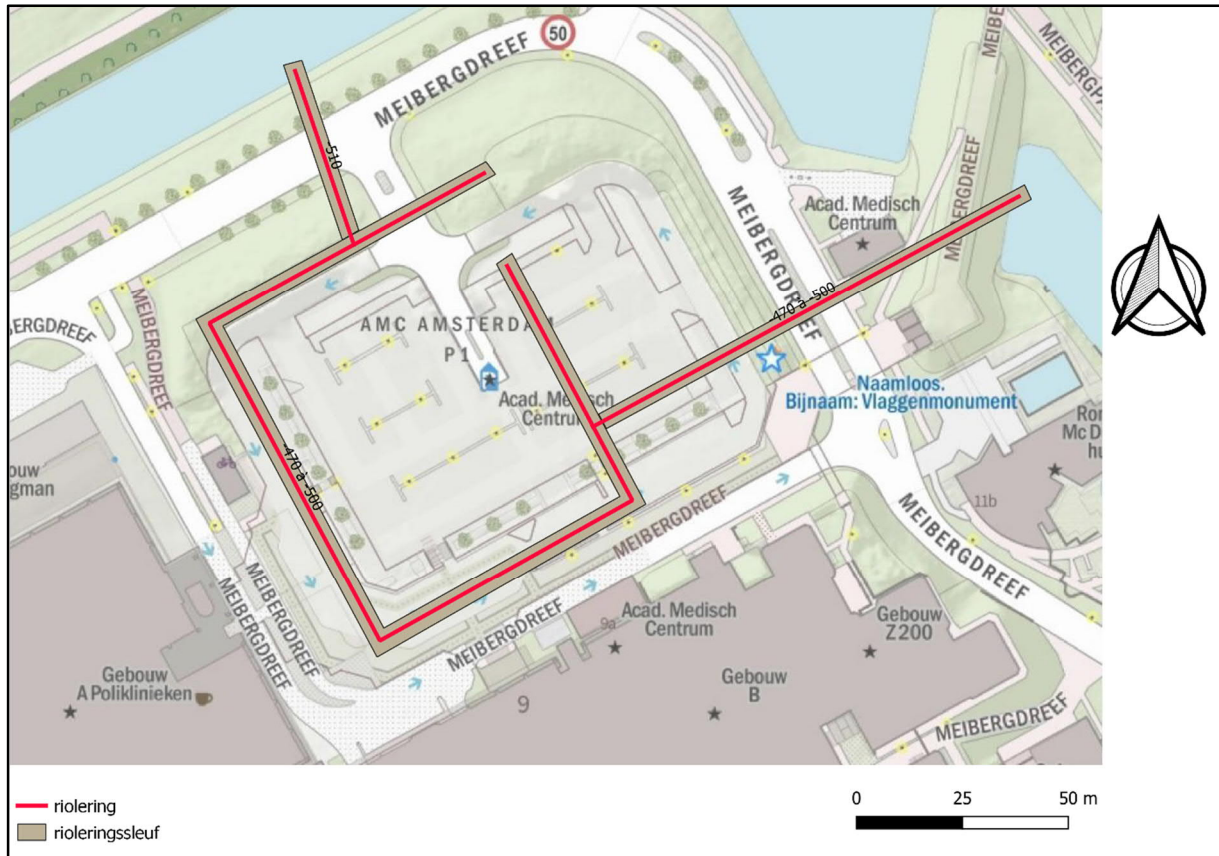
Meer informatie omtrent de bodemkwaliteit is verkregen uit het landelijke bodemloket en uit de database van de omgevingsdienst Noordzeekanaal.

Uit deze informatie bleek dat er zich een grondwaterverontreiniging bevindt binnen het invloedsgebied van de bemaling. Deze verontreiniging bestaat uit xylenen, dichlooretheen, toluen etc. De concentraties van deze stoffen overschrijden de streefwaarde maar zijn kleiner dan de tussenwaarde. In het bemalingsadvies 11050119B.1 opgesteld door Loots Grondwatertechniek wordt gesteld dat de verwachting is dat geen zuiverende maatregelen hoeven te worden genomen.

In paragraaf 5.5. wordt nader ingegaan op de informatie afkomstig uit het bodemloket en de database van de omgevingsdienst.

4 Uitvoeringsplan

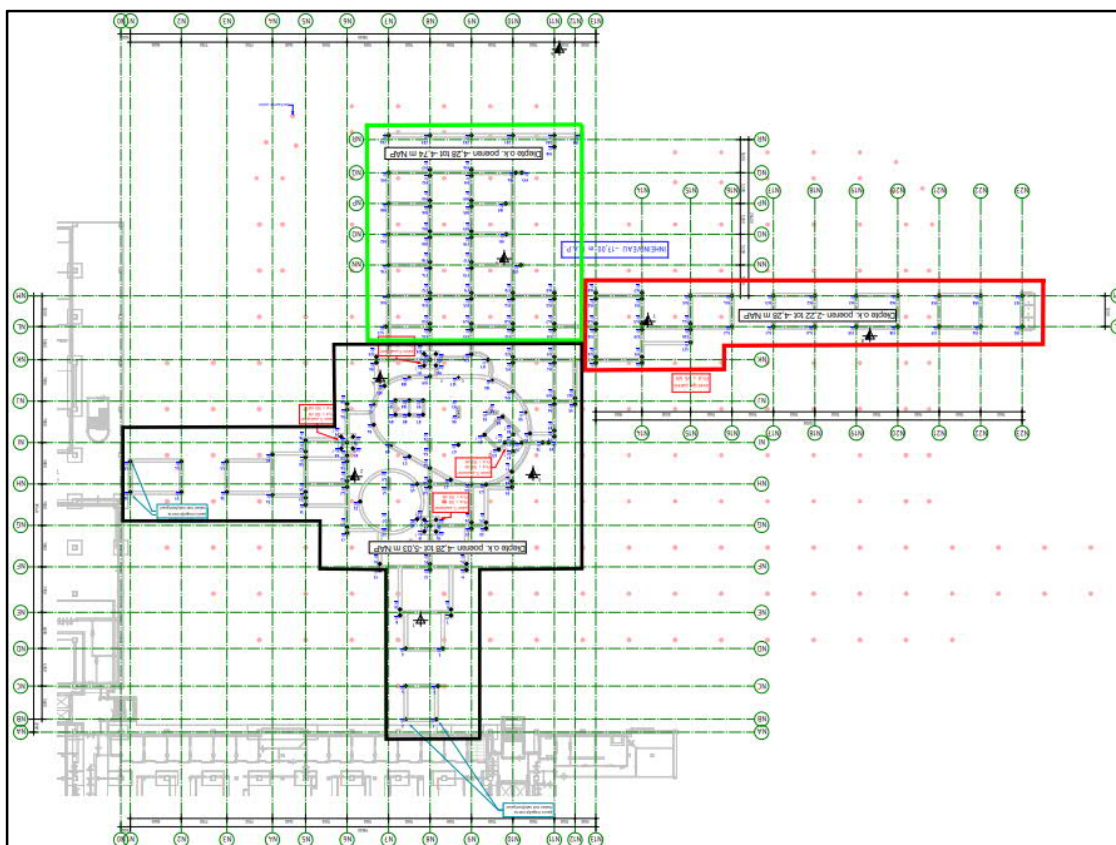
Ter plaatse van de Meibergweg 9 te Amsterdam wordt het entreegebied van het AMC gesloopt en opnieuw weer opgebouwd. Aangezien de inrichting van het terrein wordt gewijzigd, wordt de afvoer van het regenwater ook opnieuw gereguleerd. Hiervoor wordt o.a. een nieuw HWA-rioleringsstelsel aangelegd, waarvan in de navolgende afbeelding de ligging wordt weergegeven inclusief de benodigde aanlegdiepte van de sleuf.



Figuur 3: Rioleringswerkzaamheden

Aangezien de toekomstige entree grotendeels gefundeerd wordt op funderingspalen, worden poeren aangebracht. De poeren worden direct nadat de palen gereed zijn, geconstrueerd.

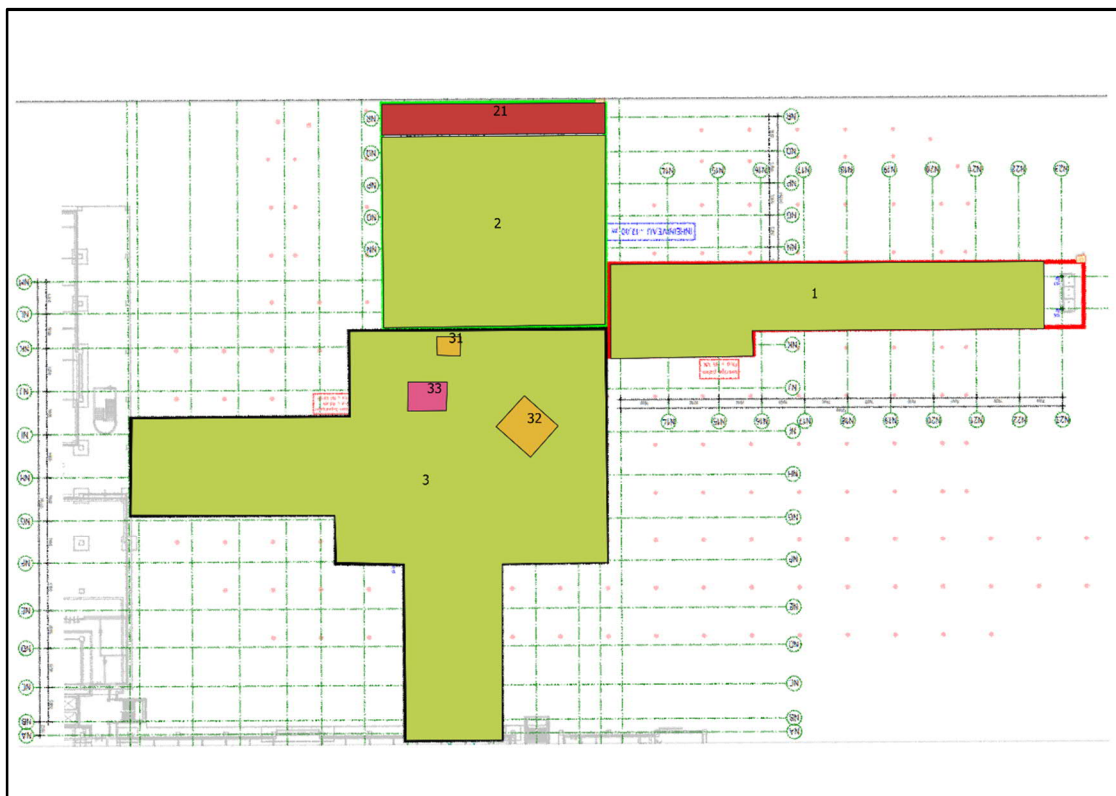
De constructie van de poeren geschiedt in verschillende fases. In de navolgende afbeeldingen worden de verschillende werkputten weergegeven waarin de poeren worden gemaakt. Hierin stelt elke werkput een bepaalde fase voor.



Figuur 4: Overzicht met poeren

4.1 Grondvlak putten, dieptes en planning

In de navolgende afbeelding worden de verschillende grondvlakken weergegeven.



Figuur 5: Grondvlakken met nummering

Aangezien de poeren verschillend belast zullen worden, hebben de poeren verschillende afmetingen. Hierdoor is er een variatie in de ontgravingsdieptes van de werkputten waarin de poeren geconstrueerd worden.

Aangezien het riool dieper komt te liggen dan de poeren, zal het riool eerst worden aangelegd, voordat met de constructie van de poeren wordt gestart. Met deze aanleg zal ca. 2 weken gemoeid zijn.

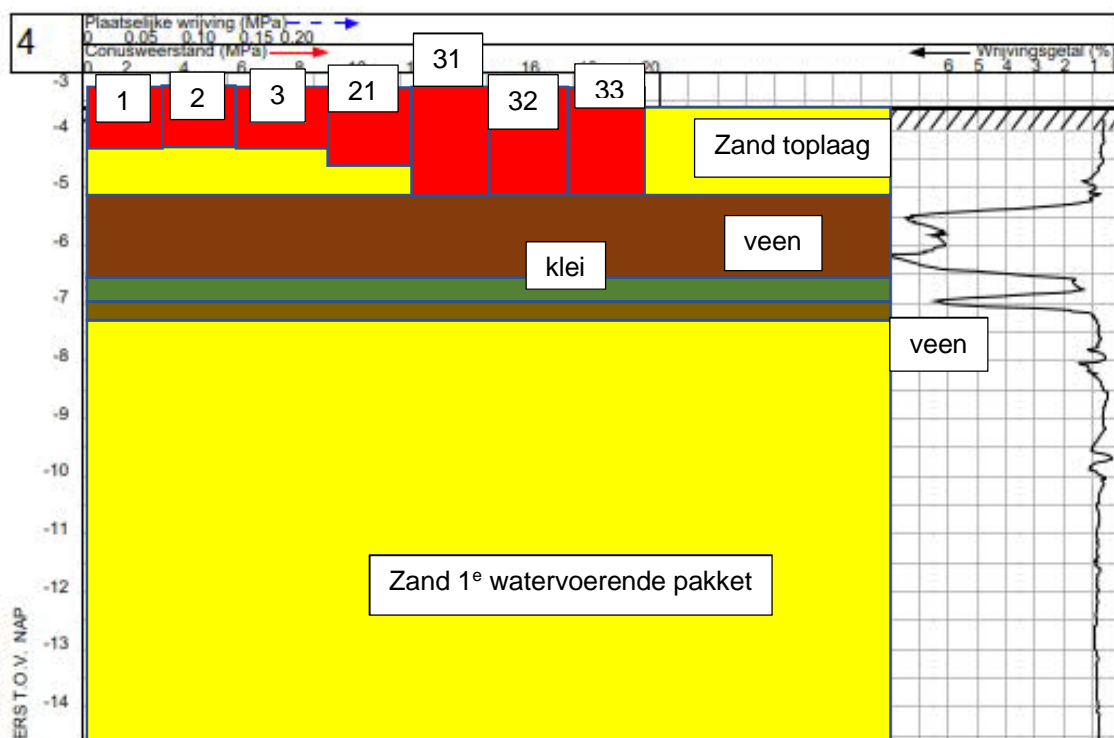
In de onderstaande tabel wordt per ontgravingsvlak aangegeven wat de ontgravingsdiepte is en wanneer het staat ingepland.

Tabel 5: Ontgravingsdiepte en planning

Grondvlak	Ontgravings- diepte (m NAP)	wk1	wk2	wk3	wk4	wk5	wk6	wk7	wk8	wk9
riolering	-4,7 à -5,1									
1	-4,28									
3	-4,28									
2	-4,28									
21	-4,74									
31	-4,92									
32	-4,92									
33	-5,03									

4.2 Evenwicht bodem

Naar verwachting zal er ter plaatse van de projectlocatie het bouwputevenwicht voor de verschillende grondvlakken worden opgeheven door de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen onder de topzandlaag. Ter indicatie wordt in de navolgende afbeelding een sondering weergegeven met daarin de verschillende ontgravingsdieptes.



Figuur 6: Sondering 4 AMC

In de voorgaande afbeelding zijn de ontgravingsdieptes aangegeven met de rode vlakken. Per ontgravingsvlak is het evenwicht berekend bij een stijghoogte van 4,0m -NAP in het eerste watervoerende pakket t.o.v. de onderkant van de deklaag op ca. 7,1m -NAP.

In de navolgende tabel wordt weergegeven per grondvlak hoeveel de stijghoogte verlaagd dient te worden en tot welke diepte.

Tabel 6: Verlaging stijghoogte

Grondvlak	Stijghoogte verlagen tot (m NAP)	Stijghoogteverlaging (m)
Riolering	-4,6	0,4
1	-4,0	0
3	-4,0	0
2	-4,0	0
21	-4,7	0,7
31	-4,8	0,8
32	-5,0	1,0
33	-5,0	1,0

In bijlage 4 staan de uitwerkingen van de evenwichtsberekeningen

4.3 Debiet en waterbezwaar

Ten behoeve van de debietsberekening is door Van Kessel Bronbemaling een geohydrologisch grondwatermodel opgesteld. Met behulp van dit model en de software MicroFEM, versie 4.10.74.03. wordt deze berekening uitgevoerd. Deze software is een eindig elementen computerprogramma om meerlaagse grondwatersystemen zowel stationair als niet-stationair te modelleren. In de onderhavige berekening is het toepassen van retourbemaling niet meegenomen.

De debietsberekening is gebaseerd op een GHG van NAP -3,8 m, een GHS van NAP -4,0 m en een bodemopbouw met parameters zoals vermeld in de onderstaande tabel. De basis voor de modellering is "worst case", zodat het berekende debiet en de grootte van het invloedsgebied ook worst-case zijn.

Tabel 7: Model voor MicroFEM

Van	Tot	Dikte	Omschrijving	Doorlatendheid	Weerstand
[m NAP]	[m NAP]	[m]		kD [m ² /d]	[Dagen]
-3,4	-5,0	1,6	Toplaag van zand matig fijn	20	
-5,0	-7,5	2,5	Veen en klei		1000
-7,5	-18	10,5	Zand, matig grof	160	
			Fictieve scheidende laag		0,3
-18	-22	4	Zand matig grof	60	
			Fictieve scheidende laag		1,4
-22	-43	21	Zand matig grof	315	
HYDROLOGISCHE BASIS					

Voor het verlagen van de stijghoogte wordt verticale filterbemaling toegepast en voor het verlagen van de freatische grondwaterstand openbemaling. Per ontgraving is bepaald met wel debiet gepompt dient te worden om de gewenste verlagingen te realiseren.

In de navolgende tabellen wordt het debiet weergegeven dat gedurende de verwachte uitvoeringstijd vereist wordt voor de benodigde verlagingen.

Tabel 8: Freatisch debiet in m3/uur

Ontgraving	wk1	wk2	wk3	wk4	wk5	wk6	wk7	wk8	wk9
Riolering	14,7	14,7							
1			5,0	5,0					
3			8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
2				5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	
21									
31									
32									
33									
Totale debiet	14,7	14,7	13,8	18,9	13,9	13,9	13,9	13,9	8,8
Totale debiet per week	2.470	2.470	2.318	3.175	2.335	2.335	2.335	2.335	1.478

Tabel 9: Spanningsbemaling debiet in m3/uur

Ontgraving	wk1	wk2	wk3	wk4	wk5	wk6	wk7	wk8	wk9
Riolering	56,1	63,2							
1									
3									
2									
21							19,3	19,3	
31							11,7		
32								18,7	
33									18,4
Totale debiet	56,1	63,2					31,0	38,0	18,4
Totale debiet per week	9.425	10.613					4.418	5.225	3.444

Het totale waterbezwaar gedurende de uitvoeringsperiode van 9 weken gebaseerd op de voorgaande tabel 8 en 9 **54.376 m³**.

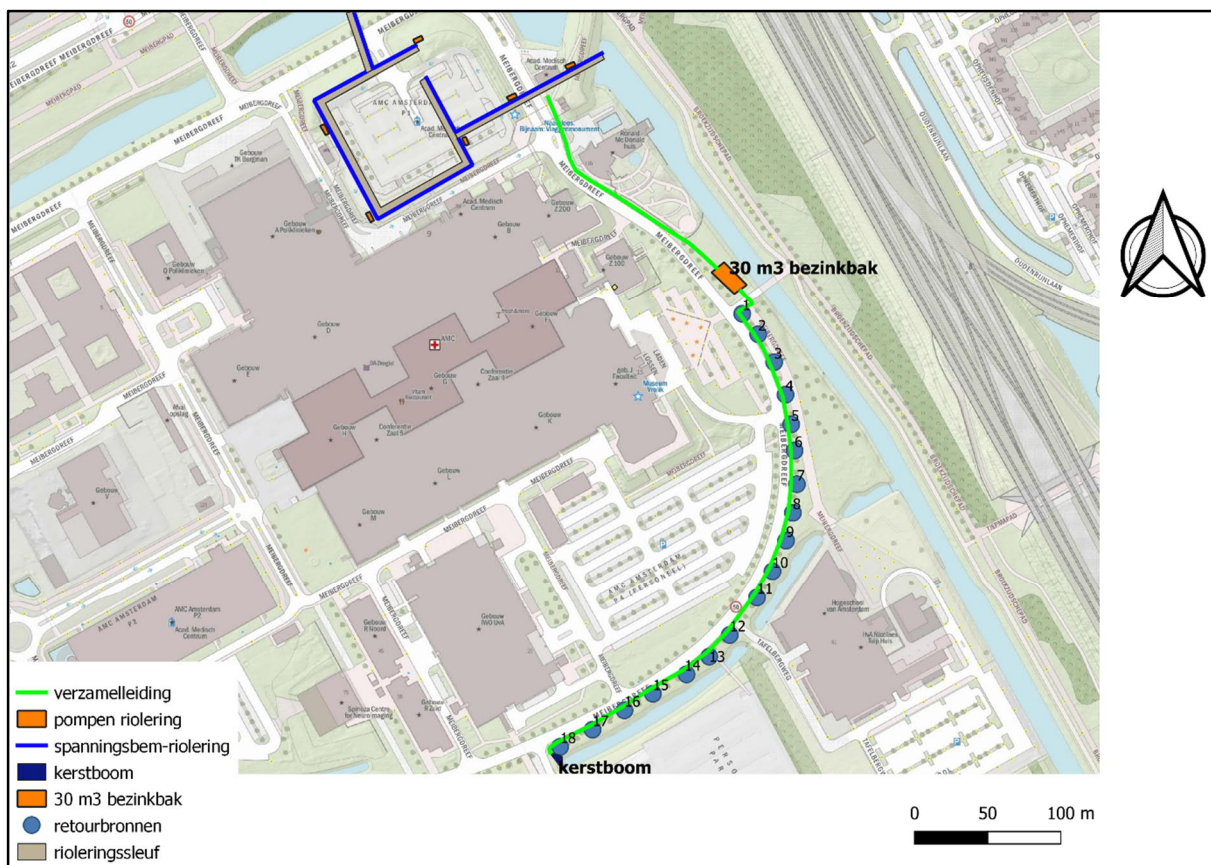
4.4 Bemalingsconfiguratie

De bemalingsconfiguratie bestaat uit een spannings- en openbemaling.

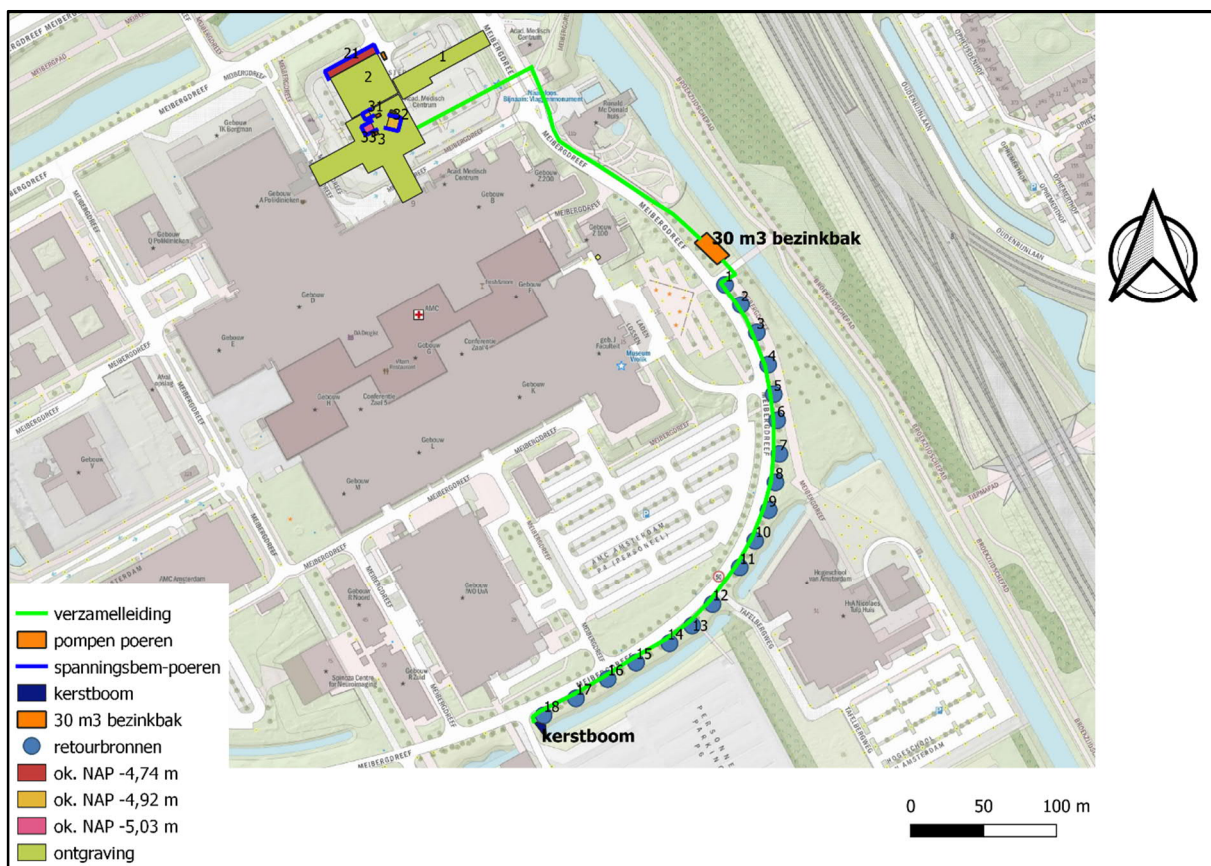
De spanningsbemaling wordt toegepast bij de aanleg van het rioleringsstelsel en bij de constructie van de poeren ter plaatse van ontgraving 21, 31, 32 en 33. Deze bemaling dient om de stijghoogte in het zandpakket onder de afsluitende laag te verlagen ter voorkoming van opbarsten van de bouwputbodan en is opgebouwd uit verticale filters met een filterstelling tot NAP -8,5 m. Middels droog opgestelde zuig-/perspompen worden deze filters onwaterd en wordt het water geretourneerd middels retourbemaling in hetzelfde pakket waaraan ook onttrokken wordt.

De openbemaling bestaat uit drainage en/of klokpompen die tijdens het ontgraven wordt meegelgd. Deze bemaling dient om neerslag en uittredend grondwater uit de top zandlaag af te voeren en wordt toegepast bij de rioleringswerkzaamheden en bij het ontgraven van de bouwputten 1, 2 en 3.

In de navolgende afbeeldingen worden de configuraties van de spanningsbemaling weergegeven. Deze afbeeldingen zijn indicatief. In een nog op te stellen technisch bemalingsplan worden deze bemalingsconfiguraties nader beschreven tot in detail.



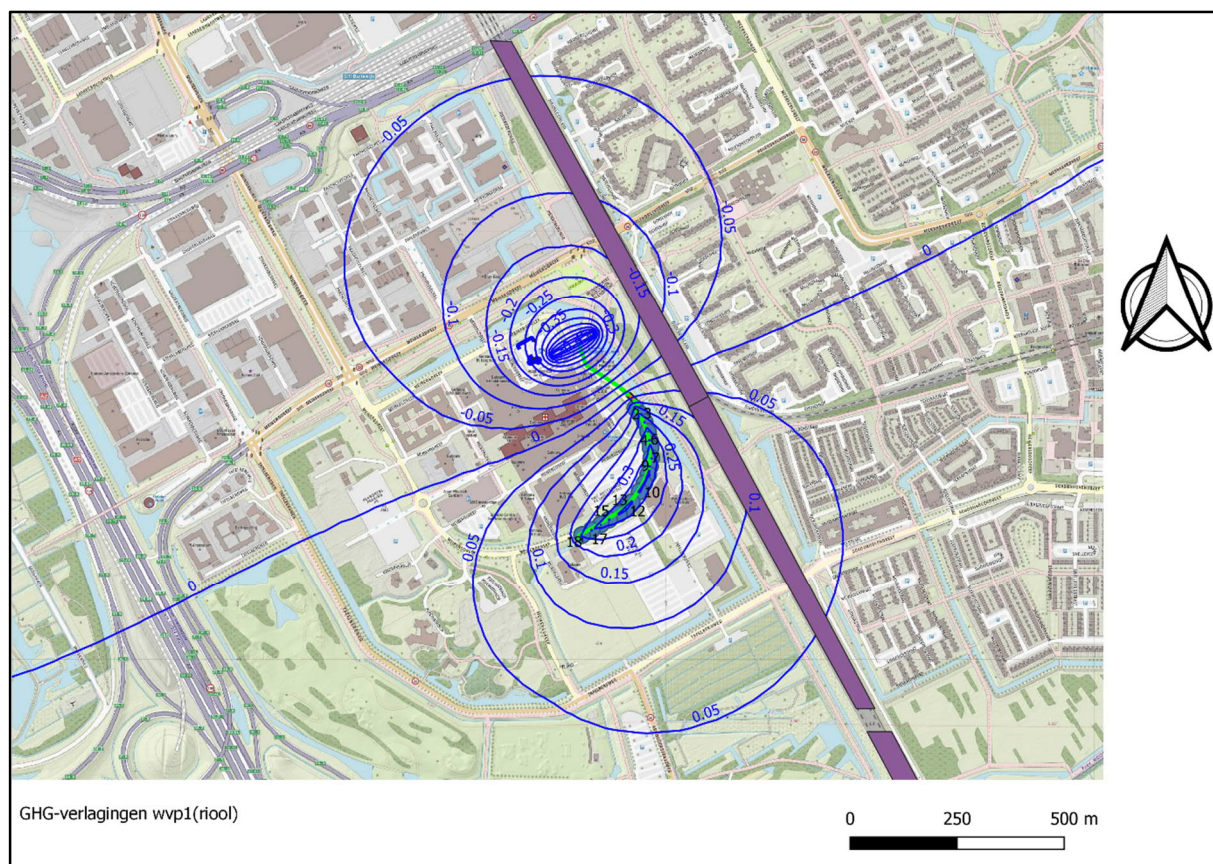
Figuur 7: Bemalingsconfiguratie riolering



Figuur 8: Bemalingsconfiguratie poeren

In de navolgende afbeelding wordt de invloedssfeer van de bemaling weergegeven. Het betreft de invloedssfeer die ontstaat bij de rioleringswerkzaamheden. Tijdens deze werkzaamheden is wordt de maximale grootte bereikt van het invloedsgedebiet van de bemaling.

De grens van het invloedsgebied wordt gevormd door de 5cm-verlagings- en verhogingslijn.



Figuur 9: Verlagingscontouren van de grondwaterstand gedurende week 2

5 Risico's en effecten bemaling

5.1 Inleiding

Als gevolg van de bemaling wordt de grondwaterstand beneden de ontgraving en in de omgeving verlaagd. Dit brengt bepaalde effecten met zich mee. Om te voorkomen dat als gevolg van deze effecten bepaalde belangen van derden worden geschaad, worden alle potentiële risico's in de navolgende hoofdstukken beschreven.

Ook is er een risico-check uitgevoerd. 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. Van deze risico's dient nagegaan en beschreven te worden welke maatregelen nodig zijn om deze risico's zoveel mogelijk weg te nemen. Bepaalde risico's kunnen mogelijk nog niet goed worden ingeschat, omdat gegevens hiervoor nog ontbreken. Ook die onzekerheden dienen in beeld te worden gebracht en te worden beschreven. De uitkomsten worden in bijlage 1 en 2 gepresenteerd.

De risico's kunnen onderdeel zijn van een monitoringsplan voor specifiek de bemaling of worden ondergebracht 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.

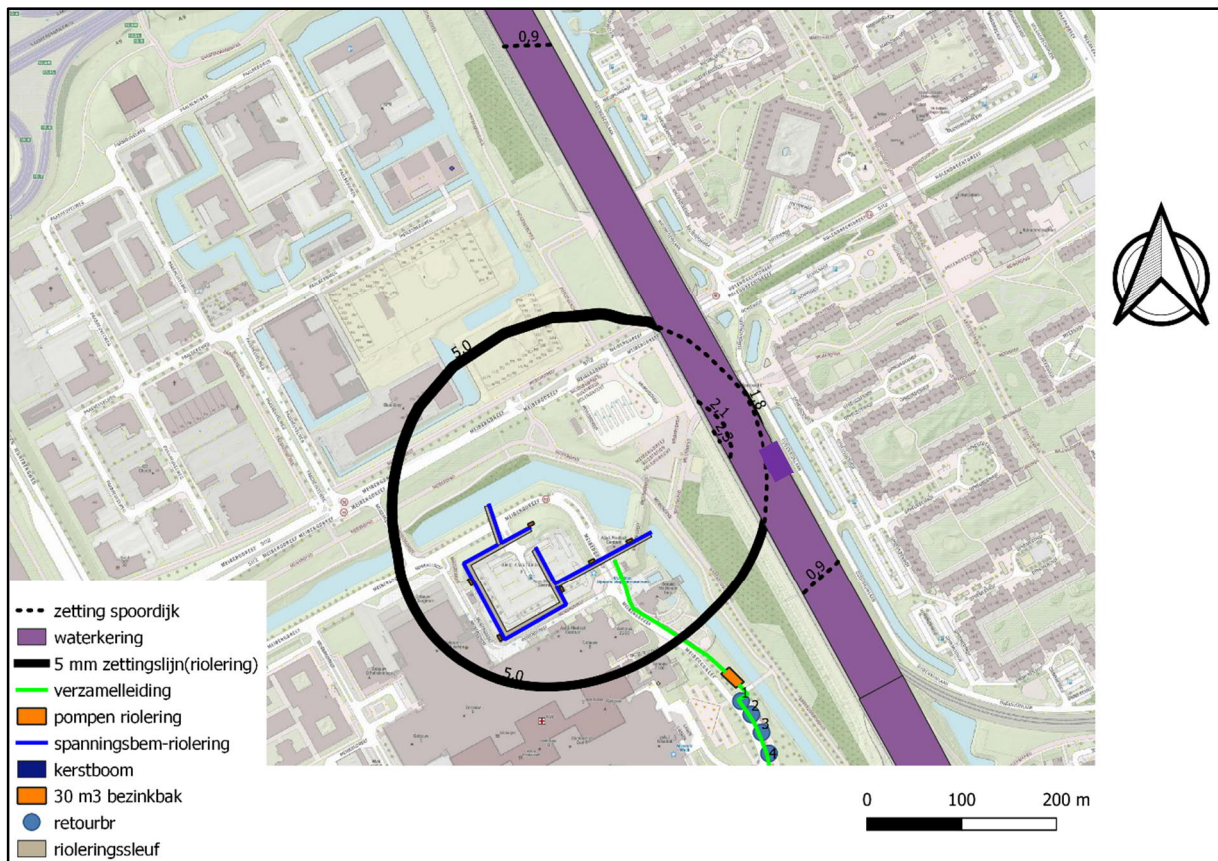
Bij diverse bronnen zijn gegevens opgevraagd omtrent zettingen, natuur, specifieke gebieden en overige grondwateronttrekkingen. De relevante omgevingsaspecten zijn weergegeven in onderstaande tabel. De omgevingsaspecten welke aanwezig of mogelijk aanwezig zijn binnen de invloedssfeer van de bemaling, zijn in navolgende paragrafen beschreven.

Tabel 10: Samenvatting gegevens relevante omgevingsaspecten

Aspect	Bron	Item
Zettingen		
Bebouwingen op staal	Bemalingsberekening en Zettingsanalyse	Niet aanwezig
Bebouwing op houten palen		Niet aanwezig
Grondwater gerelateerde zetting		Aanwezig
Monumentale bebouwingen	WKO-tool	Niet aanwezig
Natuur		
Landbouw	PDOK	Niet aanwezig
Natuurgebieden	WKO-tool	Niet aanwezig
Monumentale bomen	www.bomenstichting.nl	Niet aanwezig
Specifieke gebieden		
Explosieven	-	Niet aanwezig
Zoet-Brak-Zout grensvlak	PDOK	Niet aanwezig
Archeologie	WKO-tool	Niet aanwezig
Aardkundige waarden	WKO-tool	Niet aanwezig
Mogelijke grondverontreinigingen	Bodemloket Omgevingsdienst Noordzeekanaal	Mogelijk aanwezig
Stiltegebieden	Provincie Noord-Holland	Niet aanwezig
Boringsvrije zone	Provincie Noord-Holland	Niet aanwezig
Werken bij een waterkering/spoordijk	Waterschap Amstel Gooi en Vecht Prorail	Aanwezig
Overige grondwateronttrekkingen		
Waterwingebieden	WKO-tool	Niet aanwezig
Grondwaterbeschermingsgebied	WKO-tool	Niet Aanwezig
Koude-warmte opslag	WKO-tool	Aanwezig
Grondwateronttrekking	WKO-tool	Niet aanwezig

5.2 Zettingen

Als gevolg van zettingen als een risico is door Van Kessel Bronbemaling een zettingsberekening uitgevoerd met behulp van de formule van Koppejan. Als basis voor de berekeningen wordt de GLS (gemiddeld lage stijghoogte) gebruikt. Deze is voor dit project op 4,4m -NAP gesteld. Op basis van deze stijghoogte wordt het verloop van de verlagingcontouren berekend die ontstaan in de maatgevende bouwfases als gevolg van de bemaling. Vervolgens worden de zettingscontouren van 5 mm berekend, zie navolgende afbeeldingen. In bijlage 5 staan de uitwerkingen van de zettingsberekeningen.



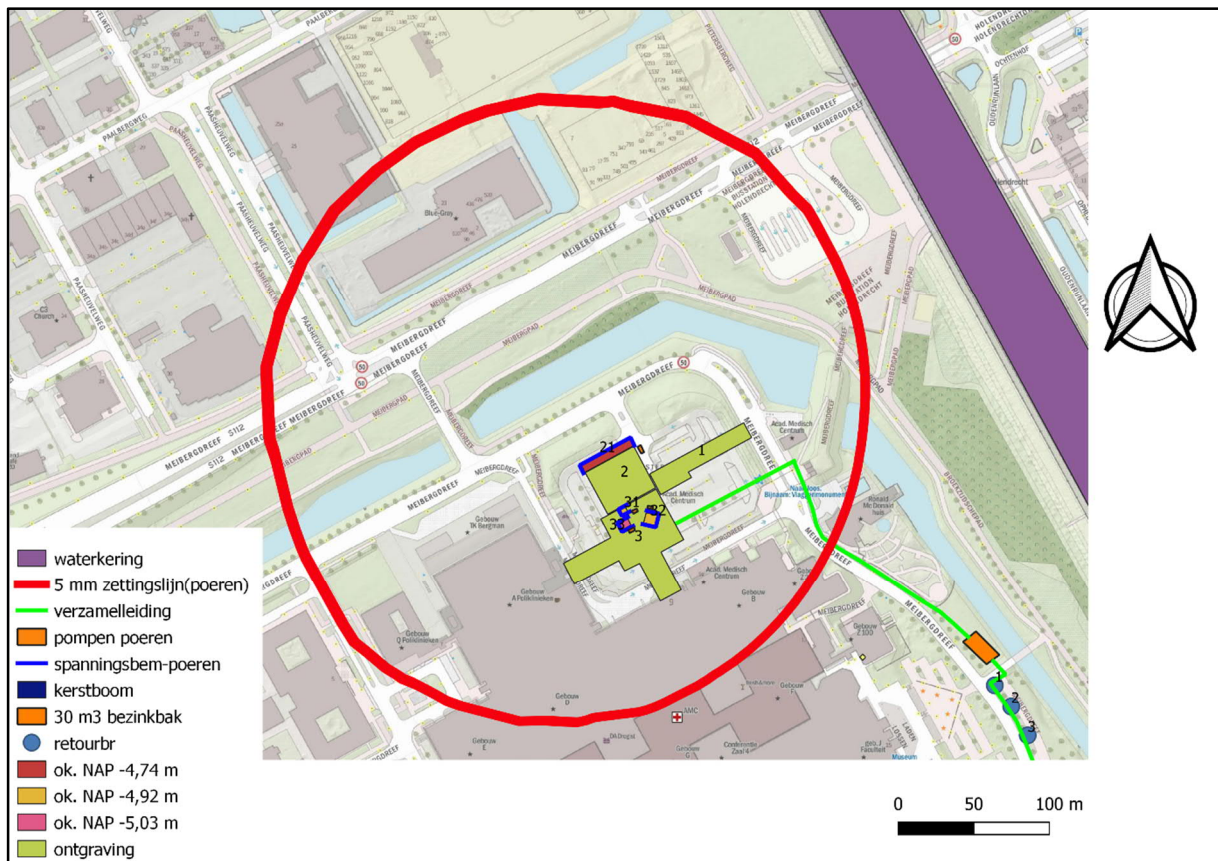
Figuur 10: 5 mm zettingscontour gerelateerd aan de bemaling t.b.v. de riolering.

In de voorgaande afbeelding gaat de zettingslijn van 5 mm over in een gearceerde lijn die een zetting van 1,8 mm voorstelt. Ter plaatse van deze overgang bevindt zich een waterkering, waarvan de kruinhoogte ca. 1,70 m hoger is dan het omliggende maaiveld. Hierdoor is de zetting ter plaatse significant lager dan in het omliggende gebied van de waterkering, omdat de overhoogte van de kering een extra voorbelasting veroorzaakt in de ondergrond t.o.v. het omliggende gebied.

De berekende zetting is een “worst-case” benadering. Zoals de configuratie nu ontworpen is, zal de zetting ter plaatse van de waterkering/spoordijk minimaal zijn. De berekende zetting is ca. 2mm (bijlage 5). Om te voorkomen dat de stijghoogte in het watervoerende pakket te veel daalt, waardoor ongeoorloofde zettingen ontstaan, zou overwogen kunnen worden in de waterkering parallel aan de spoorlijn peilbuizen aan te brengen om de stijghoogte te meten. Deze stijghoogte mag niet dalen onder NAP -4,6 m. Hierdoor blijft een eventuele zetting beperkt blijft tot max. 5mm.

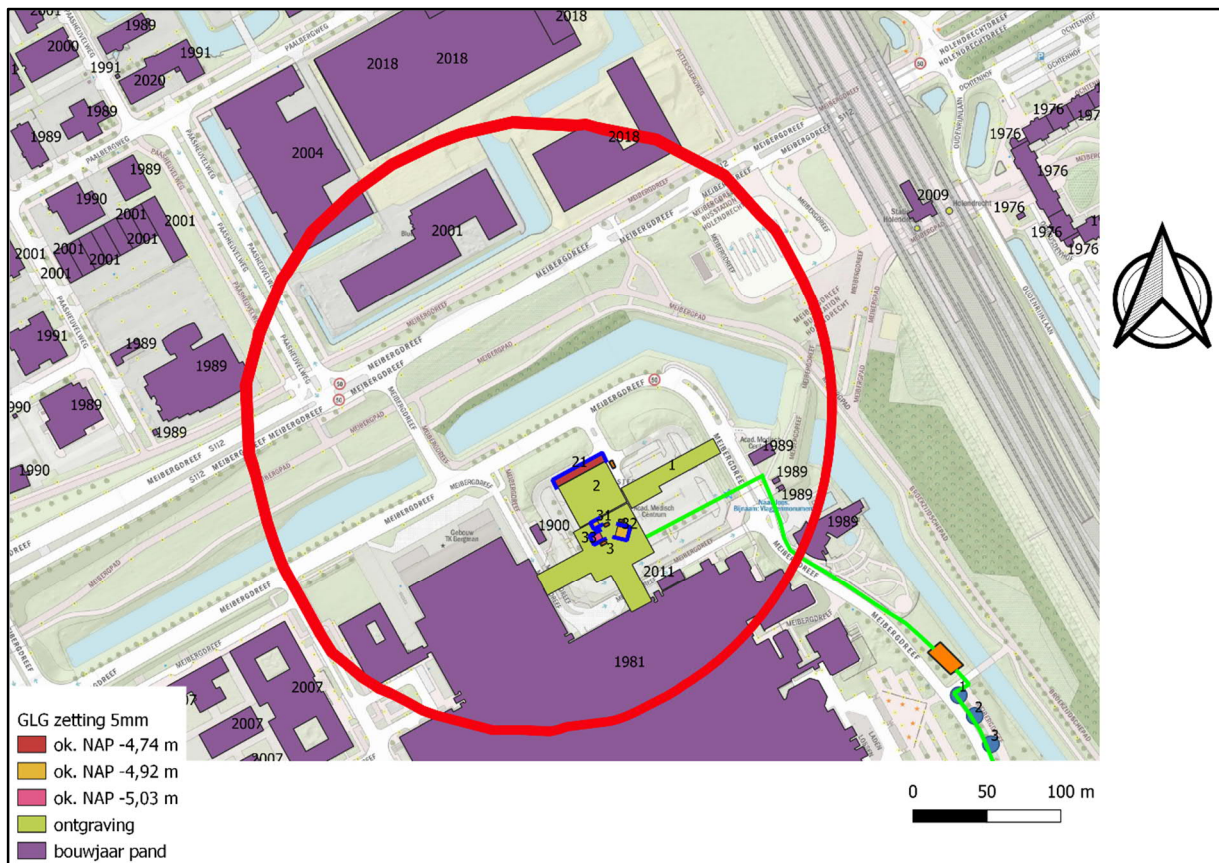
Het is raadzaam om tijdens de bemalingswerkzaamheden de grondwaterstandverlaging en de mogelijke zettingen aan de nabijgelegen belendingen goed te monitoren met behulp van peilbuizen en meetbouten, zodat gecontroleerd kan worden dat de zetting niet van een andere orde is dan berekend. Zetting gerelateerde monitoring dient door opdrachtgever nader beschouwd te worden. Dit is geen onderdeel van dit advies.

In de navolgende afbeelding wordt de zettingslijn van 5 mm weergegeven die ontstaat door de toepassing van spanningsbemaling t.b.v. de constructie van de diepe poeren.



Figuur 11: 5 mm zettingscontour gerelateerd aan de bemaling t.b.v. de riolering.

In de navolgende afbeelding worden de gebouwen weergegeven die vanaf een bepaald bouwjaar zijn gebouwd. Hierbij valt op dat zich binnen de zettingscontourlijn van 5mm geen bouwwerken bevinden waarvan het vermoeden bestaat dat ze op staal dan wel op houten palen zijn gefundeerd, omdat het oudste pand dateert van 1980 en de overige panden dateren van een later jaartal. Hierdoor is de kans op zettingen van gebouwen door grondwaterstandsverlagingen binnen deze contourlijn verwaarloosbaar.



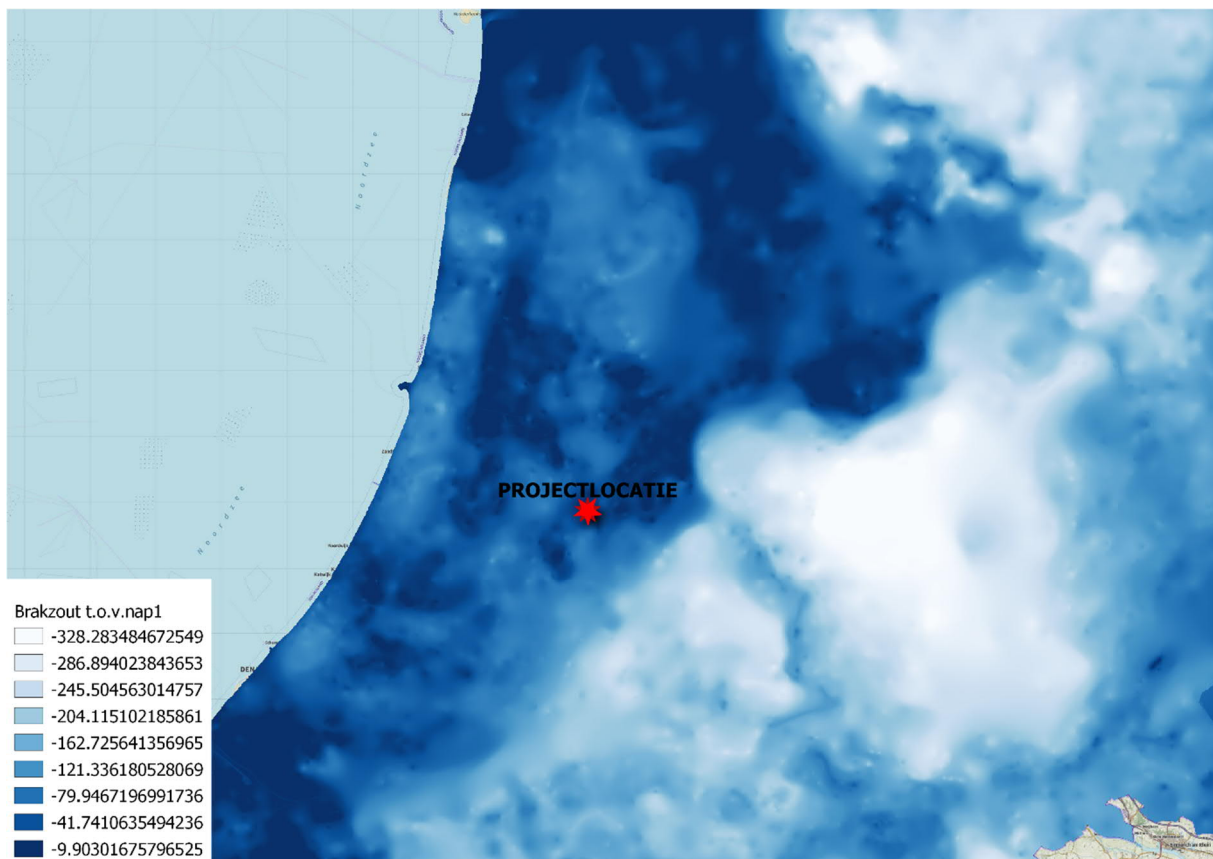
Figuur 12: Bouwjaar gebouwen

5.3 Explosieven

Er is gekeken naar de aanwezigheid van niet gesprongen explosieven. Echter is hier geen bruikbare informatie over gevonden. Ter plaatse van de te realiseren poeren hebben eerder ontgravingen plaatsgevonden t.b.v. de bouw van de huidige entree van het AMC. Risico's op niet gesprongen explosieven worden om deze reden niet verwacht.

5.4 Brak-/zoutgrensvlak

Het zoet/brak grensvlak is gelegen op een diepte tussen 10m -NAP en 40m -NAP zoals uit onderstaande afbeelding blijkt.

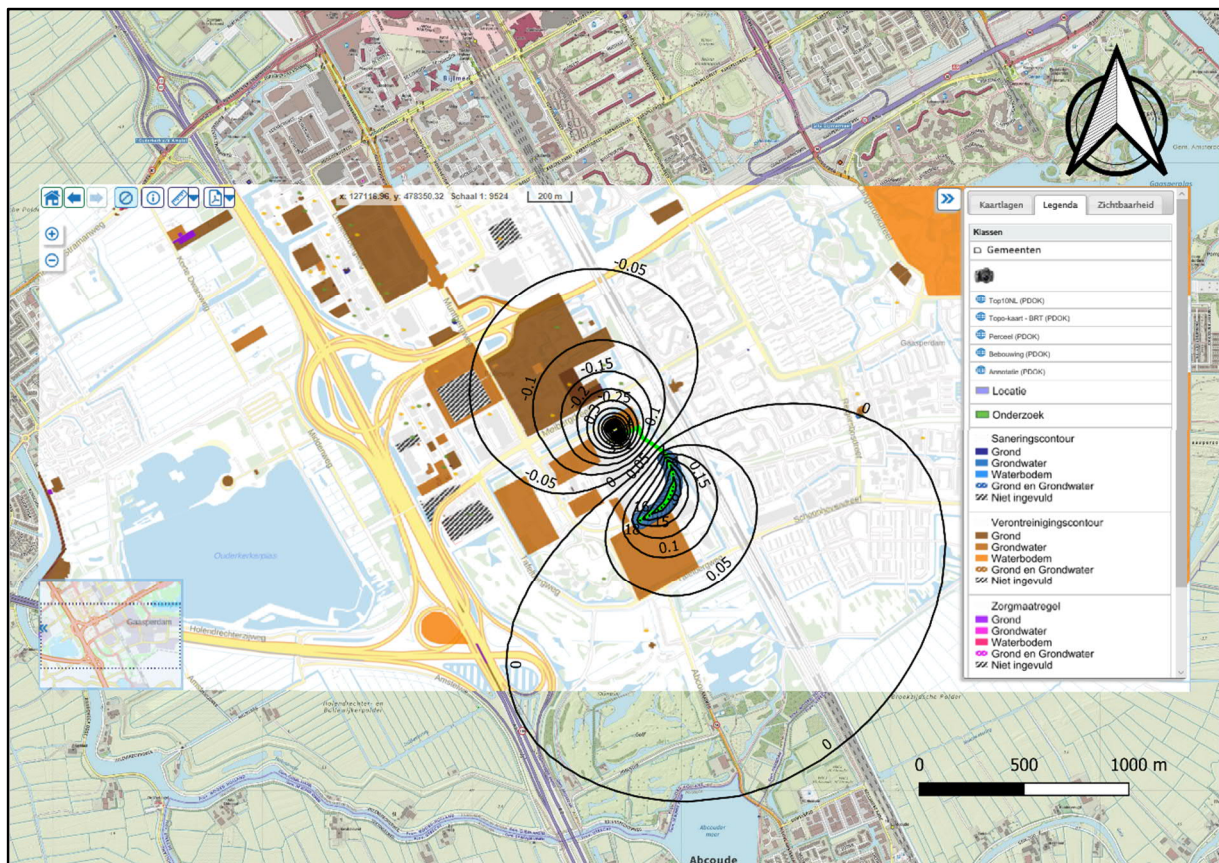


Figuur 13: Brak/zout(Bron: Database Deltares)

Gedurende de bemalingswerkzaamheden wordt geadviseerd om het onttrokken bemalingswater te laten analyseren op chloride. Wanneer de chlorideconcentratie in het onttrokken grondwater stijgt, dient in overleg te worden getreden met het bevoegd gezag (Waterschap Amstel Gooi en Vecht).

5.5 Effecten op grondwaterverontreinigingen

Op basis van het bodemloket is gekeken of er in de nabije omgeving sprake is van een bekende verontreiniging. Hieruit blijkt dat binnen de invloedssfeer van de bemaling geen onderzoek naar de bodemkwaliteit heeft plaatsgevonden. Daarentegen is in de data van de omgevingsdienst wel informatie beschikbaar m.b.t. eventuele verontreinigingen. Navolgende afbeelding geeft een beeld weer, waar t.o.v. de projectlocatie eventuele verontreinigingen aanwezig zijn.



Figuur 14: Dienst Noordzeekanaal

Uit het bemalingsadvies 11050119B.1 opgesteld door Loots blijkt dat de concentraties van de betreffende verontreinigingen de streefwaarde overschrijden maar kleiner zijn dan de tussenwaarde. Tevens wordt in het bemalingsadvies gesteld dat de verwachting is dat geen zuiverende maatregelen hoeven te worden genomen.

5.6 Grondwaterbeschermingsgebied

Uit de WKO-tool opgesteld door Rijkswaterstaat blijkt dat het invloedsgebied van de bemaling die is voorzien op de projectlocatie geen waterbeschermingsgebied of strategisch zoet grondwatergebied doorkruist. Daarom hebben de bemalingswerkzaamheden geen invloed op grondwaterwingebieden.

5.7 WKO-bronnen

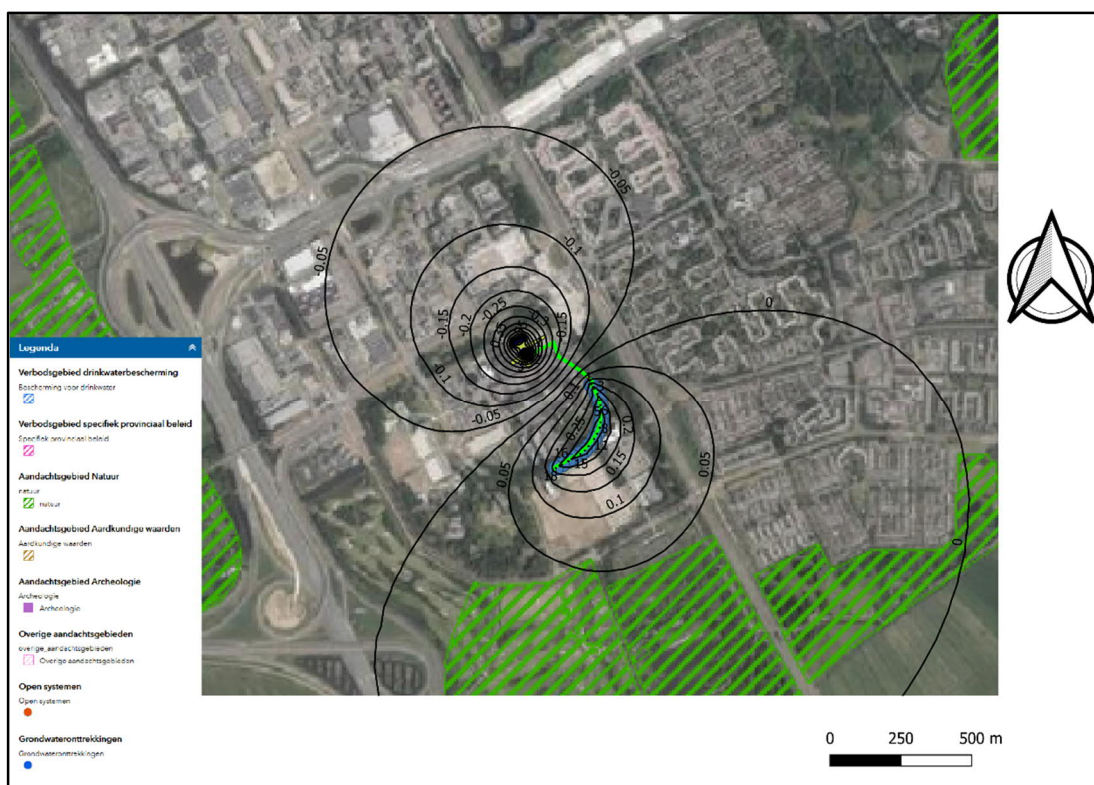
Uit de WKO-tool blijkt dat zich binnen het invloedsgebied van de bemaling 4 openbronnen bevinden. Aangezien deze bronnen het grondwater diep onttrekken en retourneren en de bemaling het grondwater net onder de deklaag onttrekt, is de verwachting dat de bronnen niet worden belemmerd in hun functioneren door de toe te passen bronbemaling. Daarnaast kan op basis van de te verwachten grondwaterstandsverlaging van 0,05 à 0,2 m gesteld worden dat deze verlaging als een natuurlijke fluctuatie beschouwd kan worden, waarop de bronnen zijn berekend. In de navolgende afbeelding worden de posities van de betreffende bronnen t.o.v. het invloedsgebied weergegeven.



Figuur 15: Open-WKO-bronnen (Bron: WKO-tool)

5.8 Natuurgebieden

Binnen het invloedsgebied van de bemaling komen geen Natura2000-gebieden en overige natuurgebieden voor, zoals uit de navolgende afbeelding blijkt.



Figuur 16: Natuurgebieden (Bron: WKO-tool)

5.9 Aardkundige waarden en archeologie

M.b.t. aardkundige waarden en archeologie blijkt eveneens dat deze zich niet in het invloedsgebied van de bemaling bevinden, zoals blijkt uit de navolgende afbeelding.



Figuur 17: Aardkundige waarden en archeologie (Bron: WKO-tool)

6 Uitvoeringsplan

6.1 Bemalingssysteem en configuratie

Tabel 11: Gegevens bemalingssysteem

Item/onderdeel	Specificaties
Lozingspunt	Lozen op oppervlaktewater in de omgeving.
Locatie lozingspunt	Exacte locatie zal worden bepaald door de opdrachtgever in overleg met de bronbemaler.
Waterbehandeling bij lozen op het oppervlaktewater	Zandvang bij lozingspunt oppervlaktewater toepassen, deze maakt standaard onderdeel uit van de bemalingsconfiguratie. Bij constatering visuele verontreiniging (bij lozen op oppervlaktewater), ontijzeringsmodule toepassen.

6.2 Regelgeving, certificaten en voorschriften

Tabel 12: Regelgeving en voorschriften

Item/onderdeel	Omschrijving
SIKB BRL 2101 protocol 'mechanisch boren'	Van toepassing
SIKB BRL 12010	Van toepassing op werkzaamheden voor Van Kessel Bronbemaling
Risico-check volgens BRL 12010	Uitgevoerd, zie bijlage 2
Vergunning grondwateronttrekking	Bevoegd gezag: Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Melding/ vergunning lozing grondwater d.m.v. retourbemaling en/of lozen op oppervlaktewater (BLBI)	Bevoegd gezag: Waterschap Amstel Gooi en Vecht

6.3 Monitoring grondwaterstand t.p.v. de werkput

Tabel 13: Monitoringspeilbuizen grondwater gerelateerd

Item/onderdeel	Omschrijving
Debietmeting	Te bepalen door de bronbemaler
Opname peilbuizen	Te bepalen door de bronbemaler
Monsternamen en frequentie bemalingswater per lozingspunt	2 x uitgebreid voor aanvang, daarna conform BLBI. Voorgestelde frequentie: nader te bepalen
Locatie monitoringspeilbuizen	Voorstel: vanwege de aanwezigheid van belendingen binnen het invloedgebied wordt aanbevolen om omgevingspeilbuizen te plaatsen nabij gevoelige belendingen en op verschillende afstanden van de bemaling. (waterkering/spoordijk)

Tabel 14: Weergave standaard signaal- en interventiewaarden

Peilbuis	Signaal- en interventiewaarden		
Peilbuis direct naast de werkput	Rood	●	gws dieper dan 1 m – toelaatbare stijghoogte
	Oranje	●	gws tussen 0,5 en 1 m – toelaatbare stijghoogte
	Groen	●	gws tussen 0,3 en 0,5 m – toelaatbare stijghoogte

Tabel 15: Uitleg stoplichtmethodiek

Acties behorende bij stoplichtmethodiek		
Rood	●	Direct melden overschrijding van vastgestelde / gekozen waarden
Oranje	●	Eventuele aanvullende maatregelen om verdere overschrijding te voorkomen
Groen	●	Alles in orde, blijf monitoren, geen actie noodzakelijk

6.4 Monitoring waterkwaliteit

Tabel 16: Watermonsternamen

Item	Specificaties
Parameters effluent conform BLBI Artikel 3.2 (oppervlaktewater)	IJzer (Fe ²⁺ , Fe ³⁺ en Fe totaal) Onopgeloste bestanddelen
Analyse advies VKB	Chloridegehalte (projectspecifiek) Uitgebreid monster gedurende de bemalingswerkzaamheden, type analyse en frequentie op aanwijzen van en in overleg met het waterschap.

7 Conclusie en aanbevelingen

Uit de bureaustudie zijn voldoende gegevens naar voren gekomen om een uitspraak te doen over het te verwachten debiet en de invloed naar de omgeving. Echter nog niet alle benodigde informatie is voorzien, zie de aanbevelingen.

De stijghoogte zal worden verlaagd door middel van het installeren van verticale filterbemaling. Daarnaast zal openbemaling worden toegepast om neerslag en uittredend grondwater uit de freatische topzandlaag af te voeren. De exacte configuratie zal door de bronbemaler nader worden uitgewerkt in een technisch bemalingsplan.

Binnen de reikwijdte van de bemaling zijn de volgende risico's aanwezig.

- Optreden van zettingen;
- Verplaatsen van het zoet/brak grensvlak;
- Verplaatsingen grondwaterverontreinigingen.

Ter plaatse van de projectlocatie bevinden zich zettingsgevoelige lagen waar mogelijk zettingen kunnen ontstaan als gevolg van de grondwateronttrekking. Door het waterschap is aangegeven dat m.b.t. tot de spoordijk contact met Prorail dient te worden gezocht om tot een oplossing voor de monitoring van de spoordijk om ongewenste zettingen ervan te voorkomen. De spoordijk heeft tevens de functie van een waterkering.

Het zoet/zout grensvlak is gelegen 9m -NAP en 40m -NAP. De exacte diepte is onbekend. De bemaling kan mogelijk invloed hebben op het zoet-brak-zout grensvlak.

Gedurende de bemalingswerkzaamheden is het raadzaam om het onttrokken bemalingswater te laten analyseren op chloride. Wanneer de chlorideconcentratie in het onttrokken grondwater stijgt, dient in overleg te worden getreden met het bevoegd gezag (Waterschap Amstel Gooi en Vecht).

Bijlage 1. Checklist Gegevens “voorbereiden melding of vergunning”

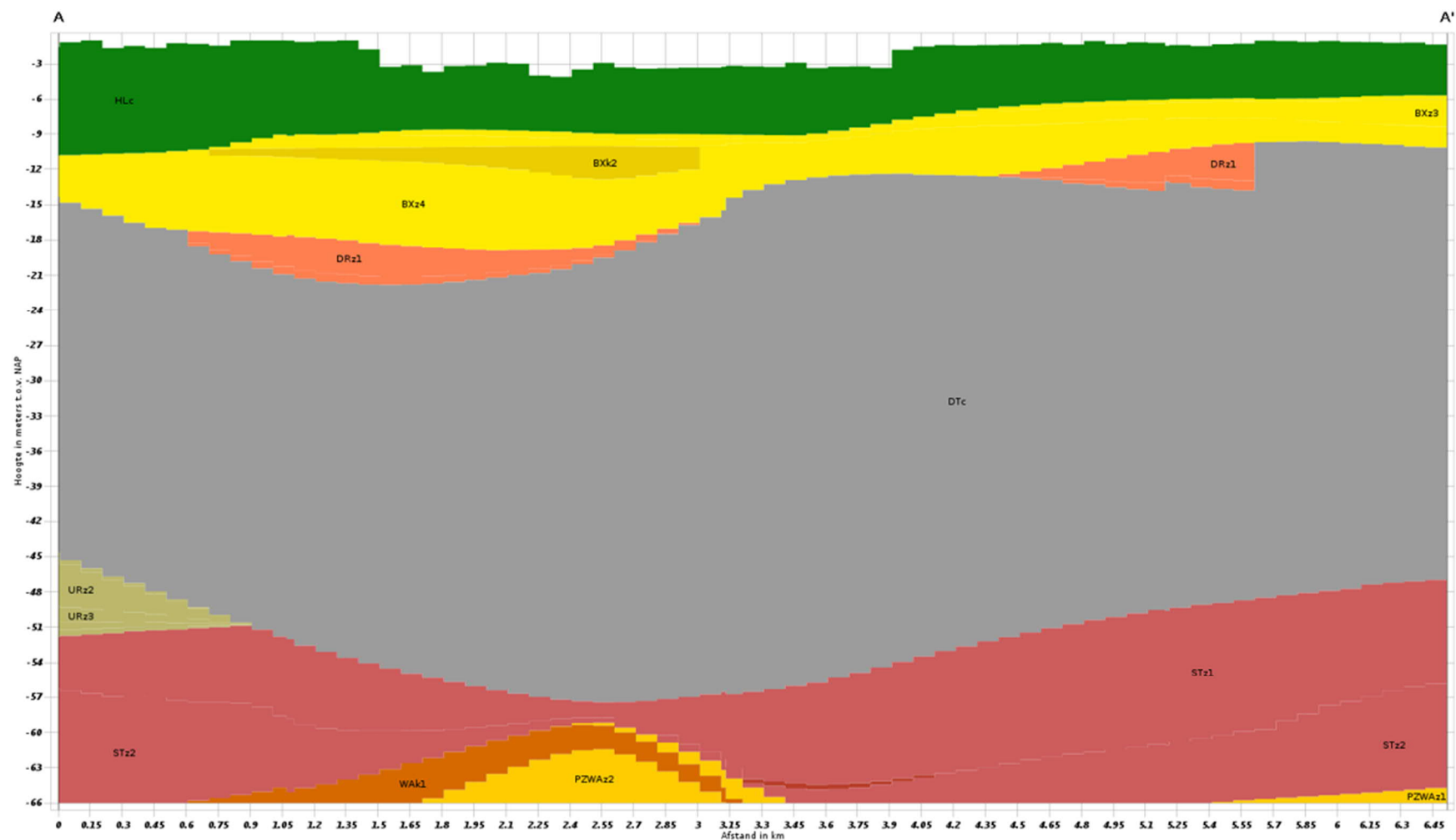
Onderdeel	Van Toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
1. Overzicht realisatieplan			
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzing en funderingsplan	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> recent <input type="checkbox"/> niet recent	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
2. Karakterisering/schematisering van de ondergrond			
Geologie	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Geohydrologie	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Grond mechanische aspecten	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Bodemkundige aspecten	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
3. Freatische grondwaterstanden en stijghoogten			
Grondwaterstanden	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Stijghoogten	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
4. Oppervlaktewatersysteem			
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
5. Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water			
Parameters irt Milieuverontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Parameters irt lozingseisen waterschap (Fe-totaal, onopgeloste best. delen, BZV, CZV, temperatuur, enz.)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Parameters irt problemenstoffen bij infiltratie (Fe-totaal, ammonium, kalk, pH)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
6. Lozingsmogelijkheden opgepompt water			
Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
7. Aanwezige verontreinigingen en explosieven			
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Aanwezigheid explosieven	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
8. Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties			
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Opbarsten (water)bodems	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Houten palen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Andere onttrekkingen / retourneringen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Archeologie en aardkundige waarden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Strategisch zoet grondwatergebied	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Collegiale toets			
Opgesteld door: J. (Johan) Geerlings	Collegiale toets door: E.S. (Ewoud) Vaartjes		
Datum: 11-juni 2020	Datum: 11 juni 2020		

Bijlage 2. Risico-check

Potentieel gevaar	Kwaliteit gegevens	Beoordeling risico	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling			
Onvoldoende verlaging		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Neerslagoverlast		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Opbarsten putbodem		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Instabiliteit damwanden en/of taluds		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Horizontale of verticale grondverplaatsingen		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Effecten in / op de omgeving			
Zettingen en zakkingen		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	Zie hoofdstuk 5
Droogstand en aantasting houten palen		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Schade aan landbouw		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Upconing van brak en/of zout grondwater		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	Zie hoofdstuk 5
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Opbarsten (water)bodems		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Verspreiding gewasziektes		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Grondwatertransport van perceel tot perceel		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Geaccumuleerde effecten			
Combinatie met heilwerkzaamheden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Combinatie met damwanden heien/trillen		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Combinatie met sloopwerkzaamheden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Opgesteld door: J. (Johan) Geerlings			
	paraaf	Gecontroleerd door, d.d.	paraaf
Datum: 11 juni 2020	JGe	E.S. (Ewoud) Vaartjes, 11 juni 2020	EVa

Bijlage 3. Dwarsdoorsnede bodemopbouw REGIS

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Bijlage 4. Evenwichtsberekeningen per vlak

		Projectnummer:	019,264						
		Projectnaam:	AMC Amsterdam		Dichtheid taludsamenstelling:	18.0 kN/m ³			
		Situatie:	rioolsleuf		Dikte resterende deklaag:	2.1 m			
		Gebaseerd op:	uitgevoerde soderingen		Hoogte talud:	1.5 m			
		Stijghoogte watervoerend pakket:	-4 m NAP		Breedte helling:	1.5 m			
		Onderkant deklaag:	-7.1 m NAP		Radius sleuf:	1.2 m			
Laag	Laagcode		bovenzijde	onderzijde	laagdikte	kN/m ³	kN/m ²	F_schouder	kN/m ²
1	O	Ontgraving	-4.30	-5.00	0.70	0.00	0.00	0.22	5.99
2	k	Zand	-5.00	-5.00	0.00	18.00	0.00		
3	a	Veen	-5.00	-6.50	1.50	10.00	15.00		
4	f	Sterk zandige klei	-6.50	-6.70	0.20	16.00	3.20		
5	a	Veen	-6.70	-7.10	0.40	10.00	4.00		
6			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
7			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
8			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
9			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
Neerwaartse grondruk watervoerendpakket						28.19 kN/m ²			
Totaal neerwaartse grondruk met veiligheid 0,9						25.37			
Opwaartse waterspanning watervoerendpakket						31.00 kN/m ²			
Verschil			-5.63	kN/m ²	voldoet niet				
Verschil - Zonder Veiligheid			-2.81		voldoet niet				
Benodigde verlaging			0.56	à	0.28	m			
			-4.56	à	-4.28	m NAP			

		Projectnummer:	019,264						
		Projectnaam:	AMC Amsterdam		Dichtheid taludsamenstelling:	18.0 kN/m ³			
		Situatie:	1		Dikte resterende deklaag:	2.8 m			
		Gebaseerd op:	uitgevoerde soderingen		Hoogte talud:	0.8 m			
		Stijghoogte watervoerend pakket:	-4 m NAP		Breedte helling:	0.8 m			
		Onderkant deklaag:	-7.1 m NAP		Radius sleuf:	8.0 m			
Laag	Laagcode		bovenzijde	onderzijde	laagdikte	kN/m ³	kN/m ²	F_schouder	kN/m ²
1	O	Ontgraving	-4.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	0.01	0.20
2	k	Zand	-4.30	-5.00	0.70	18.00	12.60		
3	a	Veen	-5.00	-6.50	1.50	10.00	15.00		
4	f	Sterk zandige klei	-6.50	-6.70	0.20	16.00	3.20		
5	a	Veen	-6.70	-7.10	0.40	10.00	4.00		
6			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
7			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
8			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
9			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
Neerwaartse grondruk watervoerendpakket						35.00 kN/m ²			
Totaal neerwaartse grondruk met veiligheid 0,9						31.50			
Opwaartse waterspanning watervoerendpakket						31.00 kN/m ²			
Verschil			0.50	kN/m ²	voldoet wel				
Verschil - Zonder Veiligheid			4.00		voldoet wel				
Benodigde verlaging			0.00	à	0.00	m			
			-4.00	à	-4.00	m NAP			

		Projectnummer:	019,264						
		Projectnaam:	AMC Amsterdam		Dichtheid taludsamenstelling:	18.0 kN/m ³			
		Situatie:	2		Dikte resterende deklaag:	2.8 m			
		Gebaseerd op:	uitgevoerde soderingen		Hoogte talud:	0.8 m			
		Stijghoogte watervoerend pakket:	-4 m NAP		Breedte helling:	0.8 m			
		Onderkant deklaag:	-7.1 m NAP		Radius sleuf:	18.0 m			
Laag	Laagcode		bovenzijde	onderzijde	laagdikte	kN/m ³	kN/m ²	F_schouder	kN/m ²
1	O	Ontgraving	-4.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
2	k	Zand	-4.30	-5.00	0.70	18.00	12.60		
3	a	Veen	-5.00	-6.50	1.50	10.00	15.00		
4	f	Sterk zandige klei	-6.50	-6.70	0.20	16.00	3.20		
5	a	Veen	-6.70	-7.10	0.40	10.00	4.00		
6			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
7			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
8			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
9			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
Neerwaartse grondruk watervoerendpakket						34.82 kN/m ²			
Totaal neerwaartse grondruk met veiligheid 0,9						31.34			
Opwaartse waterspanning watervoerendpakket						31.00 kN/m ²			
Verschil			0.34	kN/m ²	voldoet wel				
Verschil - Zonder Veiligheid			3.82		voldoet wel				
Benodigde verlaging			0.00	à	0.00	m			
			-4.00	à	-4.00	m NAP			

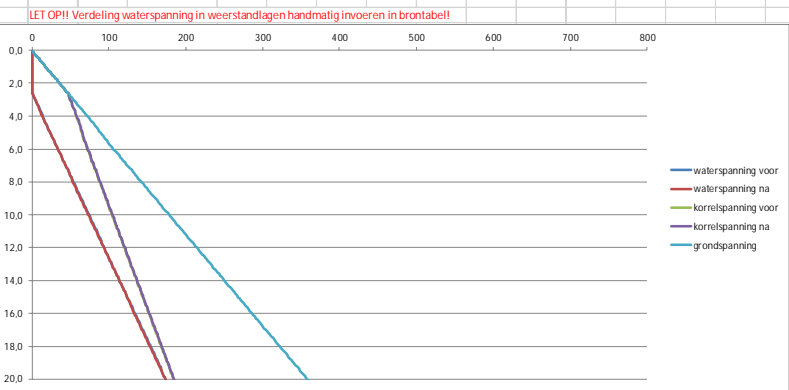
		Projectnummer:	019,264						
		Projectnaam:	AMC Amsterdam		Dichtheid taludsamenstelling:	18.0 kN/m ³			
		Situatie:	3		Dikte resterende deklaag:	2.8 m			
		Gebaseerd op:	uitgevoerde soderingen		Hoogte talud:	0.8 m			
		Stijghoogte watervoerend pakket:	-4 m NAP		Breedte helling:	0.8 m			
		Onderkant deklaag:	-7.1 m NAP		Radius sleuf:	20.0 m			
Laag	Laagcode		bovenzijde	onderzijde	laagdikte	kN/m ³	kN/m ²	F_schouder	kN/m ²
1	O	Ontgraving	-4.30	-4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
2	k	Zand	-4.30	-5.00	0.70	18.00	12.60		
3	a	Veen	-5.00	-6.50	1.50	10.00	15.00		
4	f	Sterk zandige klei	-6.50	-6.70	0.20	16.00	3.20		
5	a	Veen	-6.70	-7.10	0.40	10.00	4.00		
6			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
7			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
8			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
9			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
Neerwaartse grondruk watervoerendpakket						34.82 kN/m ²			
Totaal neerwaartse grondruk met veiligheid 0,9						31.33			
Opwaartse waterspanning watervoerendpakket						31.00 kN/m ²			
Verschil			0.33	kN/m ²	voldoet wel				
Verschil - Zonder Veiligheid			3.82		voldoet wel				
Benodigde verlaging			0.00	à	0.00	m			
			-4.00	à	-4.00	m NAP			

		Projectnummer:	019,264						
		Projectnaam:	AMC Amsterdam		Dichtheid taludsamenstelling:	18.0 kN/m ³			
		Situatie:	21		Dikte resterende deklaag:	2.3 m			
		Gebaseerd op:	uitgevoerde soderingen		Hoogte talud:	0.5 m			
		Stijghoogte watervoerend pakket:	-4 m NAP		Breedte helling:	0.5 m			
		Onderkant deklaag:	-7.1 m NAP		Radius sleuf:	2.5 m			
Laag	Laagcode		bovenzijde	onderzijde	laagdikte	kN/m ³	kN/m ²	F_schouder	kN/m ²
1	O	Ontgraving	-4.30	-4.80	0.50	0.00	0.00	0.13	1.18
2	k	Zand	-4.80	-5.00	0.20	18.00	3.60		
3	a	Veen	-5.00	-6.50	1.50	10.00	15.00		
4	f	Sterk zandige klei	-6.50	-6.70	0.20	16.00	3.20		
5	a	Veen	-6.70	-7.10	0.40	10.00	4.00		
6			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
7			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
8			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
9			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
Neerwaartse grondruk watervoerendpakket						26.98 kN/m ²			
Totaal neerwaartse grondruk met veiligheid 0,9						24.28			
Opwaartse waterspanning watervoerendpakket						31.00 kN/m ²			
Verschil			-6.72	kN/m ²	voldoet niet				
Verschil - Zonder Veiligheid			-4.02		voldoet niet				
Benodigde verlaging			0.67	à	0.40	m			
			-4.67	à	-4.40	m NAP			

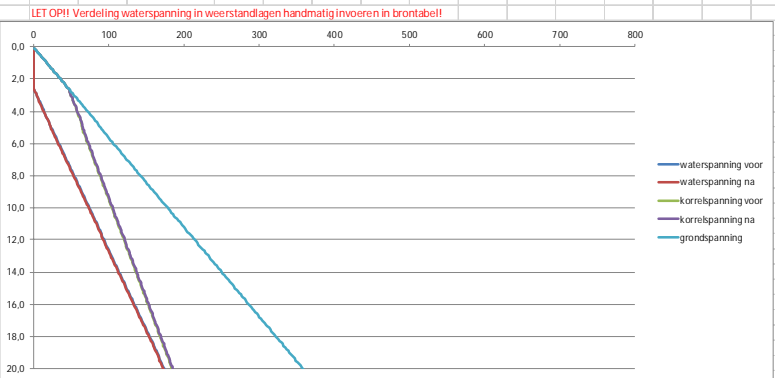
		Projectnummer:	019,264						
		Projectnaam:	AMC Amsterdam		Dichtheid taludsamenstelling:	18.0 kN/m ³			
		Situatie:	31		Dikte resterende deklaag:	2.2 m			
		Gebaseerd op:	uitgevoerde soderingen		Hoogte talud:	0.7 m			
		Stijghoogte watervoerend pakket:	-4 m NAP		Breedte helling:	0.7 m			
		Onderkant deklaag:	-7.1 m NAP		Radius sleuf:	1.5 m			
Laag	Laagcode		bovenzijde	onderzijde	laagdikte	kN/m ³	kN/m ²	F_schouder	kN/m ²
1	O	Ontgraving	-4.80	-4.95	0.15	0.00	0.00	0.24	2.82
2	k	Zand	-4.95	-5.00	0.05	18.00	0.90		
3	a	Veen	-5.00	-6.50	1.50	10.00	15.00		
4	f	Sterk zandige klei	-6.50	-6.70	0.20	16.00	3.20		
5	a	Veen	-6.70	-7.10	0.40	10.00	4.00		
6			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
7			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
8			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
9			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
Neerwaartse grondruk watervoerendpakket						25.92 kN/m ²			
Totaal neerwaartse grondruk met veiligheid 0,9						23.33			
Opwaartse waterspanning watervoerendpakket						31.00 kN/m ²			
Verschil			-7.67	kN/m ²	voldoet niet				
Verschil - Zonder Veiligheid			-5.08		voldoet niet				
Benodigde verlaging			0.77	à	0.51	m			
			-4.77	à	-4.51	m NAP			

		Projectnummer:	019,264						
		Projectnaam:	AMC Amsterdam		Dichtheid taludsamenstelling:	18.0 kN/m ³			
		Situatie:	32		Dikte resterende deklaag:	2.2 m			
		Gebaseerd op:	uitgevoerde soderingen		Hoogte talud:	0.7 m			
		Stijghoogte watervoerend pakket:	-4 m NAP		Breedte helling:	0.7 m			
		Onderkant deklaag:	-7.1 m NAP		Radius sleuf:	3.5 m			
Laag	Laagcode		bovenzijde	onderzijde	laagdikte	kN/m ³	kN/m ²	F_schouder	kN/m ²
1	O	Ontgraving	-4.30	-4.95	0.65	0.00	0.00	0.05	0.64
2	k	Zand	-4.95	-5.00	0.05	18.00	0.90		
3	a	Veen	-5.00	-6.50	1.50	10.00	15.00		
4	f	Sterk zandige klei	-6.50	-6.70	0.20	16.00	3.20		
5	a	Veen	-6.70	-7.10	0.40	10.00	4.00		
6			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
7			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
8			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
9			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
Neerwaartse grondruk watervoerendpakket						23.74 kN/m ²			
Totaal neerwaartse grondruk met veiligheid 0,9						21.36			
Opwaartse waterspanning watervoerendpakket						31.00 kN/m ²			
Verschil			-9.64	kN/m ²	voldoet niet				
Verschil - Zonder Veiligheid			-7.26		voldoet niet				
Benodigde verlaging			0.96	à	0.73	m			
			-4.96	à	-4.73	m NAP			

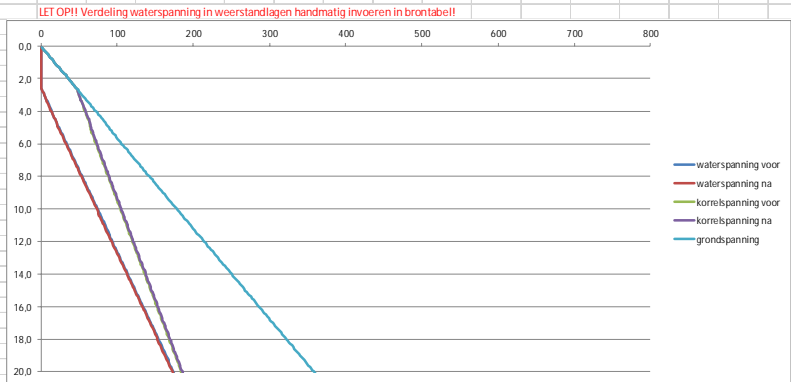
		Projectnummer:	019,264						
		Projectnaam:	AMC Amsterdam		Dichtheid taludsamenstelling:	17.7 kN/m ³			
		Situatie:	33		Dikte resterende deklaag:	2.1 m			
		Gebaseerd op:	uitgevoerde soderingen		Hoogte talud:	0.8 m			
		Stijghoogte watervoerend pakket:	-4 m NAP		Breedte helling:	0.8 m			
		Onderkant deklaag:	-7.1 m NAP		Radius sleuf:	2.5 m			
Laag	Laagcode		bovenzijde	onderzijde	laagdikte	kN/m ³	kN/m ²	F_schouder	kN/m ²
1	O	Ontgraving	-4.30	-5.05	0.75	0.00	0.00	0.09	1.26
2	k	Zand	-5.05	-5.05	0.00	18.00	0.00		
3	a	Veen	-5.05	-6.50	1.45	10.00	14.50		
4	f	Sterk zandige klei	-6.50	-6.70	0.20	16.00	3.20		
5	a	Veen	-6.70	-7.10	0.40	10.00	4.00		
6			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
7			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
8			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
9			-7.10	-7.10	0.00	0.00	0.00		
Neerwaartse grondruk watervoerendpakket						22.96 kN/m ²			
Totaal neerwaartse grondruk met veiligheid 0,9						20.67			
Opwaartse waterspanning watervoerendpakket						31.00 kN/m ²			
Verschil			-10.33	kN/m ²	voldoet niet				
Verschil - Zonder Veiligheid			-8.04		voldoet niet				
Benodigde verlaging			1.03	à	0.80	m			
			-5.03	à	-4.80	m NAP			



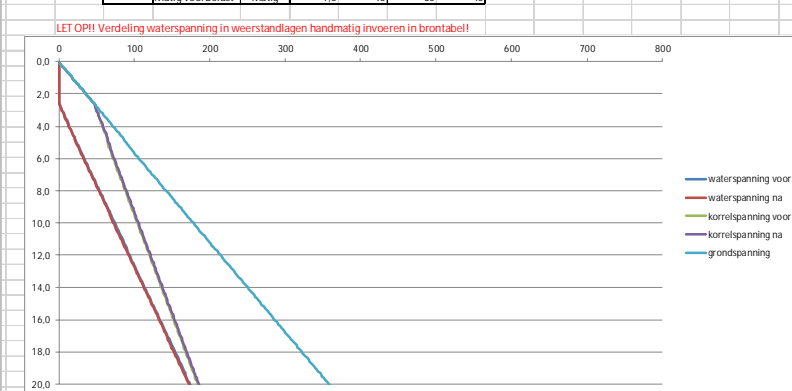
factor samen drukbaarheid (indicatief)				Cp		Cs		Cv	tijd voor belast	dagen
Grind	Zwak Sittig	Los	500	1000		9999			1 dag	1
		Matig	1000			9999			1 week	7
		Vast	1200	1400		9999			2 weken	14
	Sterk Sittig	Los	400			9999			3 weken	21
		Matig	600			9999			5 weken	35
		Vast	1000	1500		9999			10 weken	70
Zand	Schoon	Los	200			9999			15 weken	100
		Matig	600			9999			26 weken	180
		Vast	1000	1500		9999			9 maanden	275
	Zwak sittig, klein		450	650		9999			1 jaar	365
	Sterk Sittig, klein		200	400		9999			2 jaar	730
Leem	Zwak zandig	Slap	25		650				3 jaar	1100
		Matig	45		1300				5 jaar	1825
		Vast	70	100	1900	2500			10 jaar	3650
	Sterk zandig		45	70	1300	2000			20 jaar	7300
Klei	Schoon	Slap	7		80				eindbelast	10000
		Matig	15		160					
		Vast	25	30	320	500				
	Zwak zandig	Slap	10		110					
		Matig	20		240					
		Vast	30	50	400	600				
	Sterk zandig		25	140	320	1680				
	Organisch	Slap	7,5		30					
		Matig	10	15	40	60				
Veen	Niet voorbelast	Slap	5	7,5	20	30				
	Matig voorbelast		7,5	10	30	40				



Factor samendrukbaarheid (indicatief)						Cv	tijd voor belast	dagen
			Cp		Cs			
Grind	Zwak Sittig	Los	500		9999		0	
		Matig	1000		9999		1 dag	1
	Sterk Sittig	Vast	1200	1400	9999		1 week	7
		Matig	400		9999		2 weken	14
		Matig	600		9999		3 weken	21
	Vast	1000	1500	9999		5 weken	35	
Zand	Schoon	Los	200		9999		10 weken	70
		Matig	600		9999		15 weken	100
	Zwak siltig, kleiig	Vast	1000	1500	9999		26 weken	180
			450	650	9999		9 maande	275
		Sterk Sittig, kleiig	200	400	9999		1 jaar	365
Leem	Zwak zandig	Slap	25		650		2 jaar	730
		Matig	45		1300		3 jaar	1100
		Vast	70	100	1900	2500	5 jaar	1825
	Sterk zandig		45	70	1300	2000	10 jaar	3650
Klei	Schoon	Slap	7		80		20 jaar	7300
		Matig	15		160		eindbelas	10000
	Zwak zandig	Vast	25	30	320	500		
		Slap	10		110			
		Matig	20		240			
		Vast	30	50	400	600		
	Sterk zandig		25	140	320	1680		
		Organisch	Slap	7.5		30		
		Matig	10	15	40	60		
	Veen	Niet voorbelast	Slap	5	7.5	20	30	
Matig voorbelast		Matig	7.5	10	30	40		



Factor samendrukbaarheid (indicatief)							Ov	tijd	dagen
Grind	Zwak Siltig	Los	500		99999			voor belas	0
		Matig <td>1000<td></td><td>99999<td></td><td>1 dag<td>1</td></td></td></td>	1000 <td></td> <td>99999<td></td><td>1 dag<td>1</td></td></td>		99999 <td></td> <td>1 dag<td>1</td></td>		1 dag <td>1</td>	1	
		Vast <td>1200</td> <td>1400</td> <td>99999<td></td><td>1 week<td>7</td></td></td>	1200	1400	99999 <td></td> <td>1 week<td>7</td></td>		1 week <td>7</td>	7	
	Sterk Siltig <td>Los<td>400</td><td></td><td>99999<td></td><td>2 weken<td>14</td></td></td></td>	Los <td>400</td> <td></td> <td>99999<td></td><td>2 weken<td>14</td></td></td>	400		99999 <td></td> <td>2 weken<td>14</td></td>		2 weken <td>14</td>	14	
		Matig <td>600</td> <td></td> <td>99999<td></td><td>3 weken<td>21</td></td></td>	600		99999 <td></td> <td>3 weken<td>21</td></td>		3 weken <td>21</td>	21	
		Vast <td>1000</td> <td>1500</td> <td>99999<td></td><td>5 weken<td>35</td></td></td>	1000	1500	99999 <td></td> <td>5 weken<td>35</td></td>		5 weken <td>35</td>	35	
							10 weken	70	
Zand	Schoon	Los	200		99999 <td></td> <td>15 weken</td> <td>100</td>		15 weken	100	
		Matig <td>600</td> <td></td> <td>99999<td></td><td>26 weken</td><td>180</td></td>	600		99999 <td></td> <td>26 weken</td> <td>180</td>		26 weken	180	
		Vast <td>1000</td> <td>1500</td> <td>99999<td></td><td>9 maanden</td><td>275</td></td>	1000	1500	99999 <td></td> <td>9 maanden</td> <td>275</td>		9 maanden	275	
	Zwak siltig, kleilig		450	650	99999 <td></td> <td>1 jaar</td> <td>365</td>		1 jaar	365	
	Sterk Siltig, kleilig		200	400	99999 <td></td> <td>2 jaar</td> <td>730</td>		2 jaar	730	
Leem	Zwak zandig	Slap	25		650		3 jaar	1100	
		Matig	45		1300		5 jaar	1825	
		Vast	70	100	1900	2500	10 jaar	3650	
	Sterk zandig		45	70	1300	2000	20 jaar	7300	
Klei	Schoon	Slap	7		80		eindbelas	10000	
		Matig	15		160				
		Vast	25	30	320	500			
	Zwak zandig	Slap	10		110				
		Matig	20		240				
		Vast	30	50	400	600			
	Sterk zandig		25	140	320	1680			
	Organisch	Slap	7,5		30				
		Matig	10	15	40	60			
Veen	Niet voorbelast	Slap	5	7,5	20	30			
	Matig voorbelast		7,5	10	30	40			



= in te vullen cellen

Laagnummers mogen niet gelijk zijn!

laag nummer	laag naam	zand?	Dikte m	Diepte m-mv	waterstand voor m-mv na m-mv	volumiek gewicht grond (nat) kN/m ³	zettingsparameter primaïr Cp secundair Cs	zetting 4.9 mm
1	toplaag	ja	1.6	1.6	1.1	1.1	18	200 99999
2	Veen	nee	1.5	3.1			11	7.5 30 4.5
3	Klei, sterk zandig	nee	0.6	3.7			16	140 1680 0.2
4	watervoerend zand	ja	35	38.7	1.1	1.2	18	1500 99999
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

zetting

LET OP!! Verdeling waterspanning in weerstandlagen handmatig invoeren in brontabel!

Legend:

- waterspanning voor
- waterspanning na
- korrelspanning voor
- korrelspanning na
- gronds spanning

Bijlage 6. Sonderingen door Van Dijk Geo- en Milieutechniek

