BEMALINGSADVIES BRL 12000

Waterlijn RWZI Emmen

ORTA GEO
INGENIEURS
RUIMTELIJKE
LEEFOMGEVING

TITELBLAD

Opdrachtgever:	Waterschap Vechtstromen Postbus 5006 7600 GA Almelo
Rapportnummer:	224176/R01
Status rapport:	Definitief
Datum:	25 september 2025
Projectomschrijving:	Bemalingsadvies BRL 12000 Waterlijn RWZI Emmen
Auteur:	[redacted]
Gecontroleerd door:	[redacted]
Projectleider BRL 12000:	[redacted]

Vestiging:
Einsteinstraat 12a
7601 PR Almelo
Tel: 0546 53 20 74
E-mail: info@ortageo.nl

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 1
2 Basisinformatie 2
2.1 Projectbeschrijving 2
2.2 Regionale bodemopbouw en geohydrologie 3
2.3 Lokale bodemopbouw 4
2.4 Grondwater 4
2.5 Oppervlaktewater 6
3 Berekeningen ten behoeve van dimensionering bemaling 7
3.1 Algemeen 7
3.2 Bemalingsberekeningen 7
4 Omgevingsmanagement 11
4.1 Inleiding 11
4.2 Omgevingsmanagement invloedsgebied 12
4.2.1 Natuur en landbouw 12
4.2.2 Grondwaterverontreinigingen 12
4.2.3 Grondwateronttrekkingen 13
4.2.4 Zoet-brak-zoutgrensvlak 13
4.2.5 Verandering kwel – inzijging 14
4.3 Omgevingsmanagement risicogebied 14
4.3.1 Zetting 14
4.3.2 Houten funderingspalen 14
4.3.3 Archeologie 15
4.4 Opbarsten bodem ontgraving 15
5 Projectmanagement 16
5.1 Omgevingswet 16
5.2 Toetsing voor projectlocatie 17
6 Samenvatting en conclusies 18

Bijlagen:

1) Informatiebronnen
2) Checklist gegevens BRL12000
3) Checklist risico's BRL12000
4) Basiskaarten behorende bij effect- en risicoanalyse

Appendix

Kader en verantwoording

1 INLEIDING

In opdracht van Waterschap Vechtstromen is door Ortageo Nederland B.V. een bemalingsadvies opgesteld ten behoeve van de aanleg van installaties en bijbehorende ondergrondse infrastructuur op de locatie van de RWZI aan de Dikkewijk Oostzijde 56 te Nieuw-Amsterdam (gemeente Emmen).

De aanleiding voor het onderzoek is de op de locatie voorgenomen herinrichting en de in dat kader voorgenomen aanleg van ondergrondse infrastructuur. Het betreft beluchtingstanks een debietmeter, een stroomunit en een persleiding.

Aangezien hierbij werkzaamheden onder grondwaterniveau dienen te worden uitgevoerd is bemaling nodig om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren.

Het doel van het bemalingsadvies om voldoende informatie te verzamelen om de bemaling veilig en effectief uit te voeren. De resultaten van het bemalingsadvies kunnen:
- gelden als onderlegger bij de aanvraag van een vergunning;
- worden opgenomen in een werkomschrijving of bestek;
- door de bemaler wordt gebruikt in het kader van het ontwerp van de bemaling.

Te beschouwen aspecten

In het bemalingsadvies worden de volgende technische en (project- en omgevings) management aspecten beschouwd.

Technisch

Het verkrijgen van een indicatie van:
- het te verwachten onttrekkingsdebiet;
- de te verwachten grondwaterstandsdaling.

Omgevingsmanagement

Het inventariseren van (mogelijk) nadelige effecten (invloedsgebied) en risico's (risicogebied) van de bemaling.

Projectmanagement

Omgevingswet: nagaan of
- een vergunning dient te worden aangevraagd of dat kan worden volstaan met een melding;
- het vaststellen van de lozingsmogelijkheden en -eisen.

Leeswijzer

In dit rapport wordt ingegaan op voornoemde aspecten. In dit rapport komen achtereenvolgens aan de orde:
- basisinformatie (hoofdstuk 2);
- berekeningen ten behoeve van dimensionering bemaling (hoofdstuk 3);
- effecten en risico's bemaling (hoofdstuk 4);
- projectmanagement met melding/vergunning (hoofdstuk 5);
- samenvatting (hoofdstuk 6).

Het bemalingsadvies is gebaseerd op de in bijlage 1 opgenomen bronnen.

Kwaliteitsborging

Het rapport is opgesteld conform de BRL 12000, protocol 12010 "Voorbereiden melding of vergunning", onder certificaat van Ortageo Nederland B.V. (zie bijlage 2 met Checklist gegevens BRL12000 en 3 met Checklist risico's BRL12000).

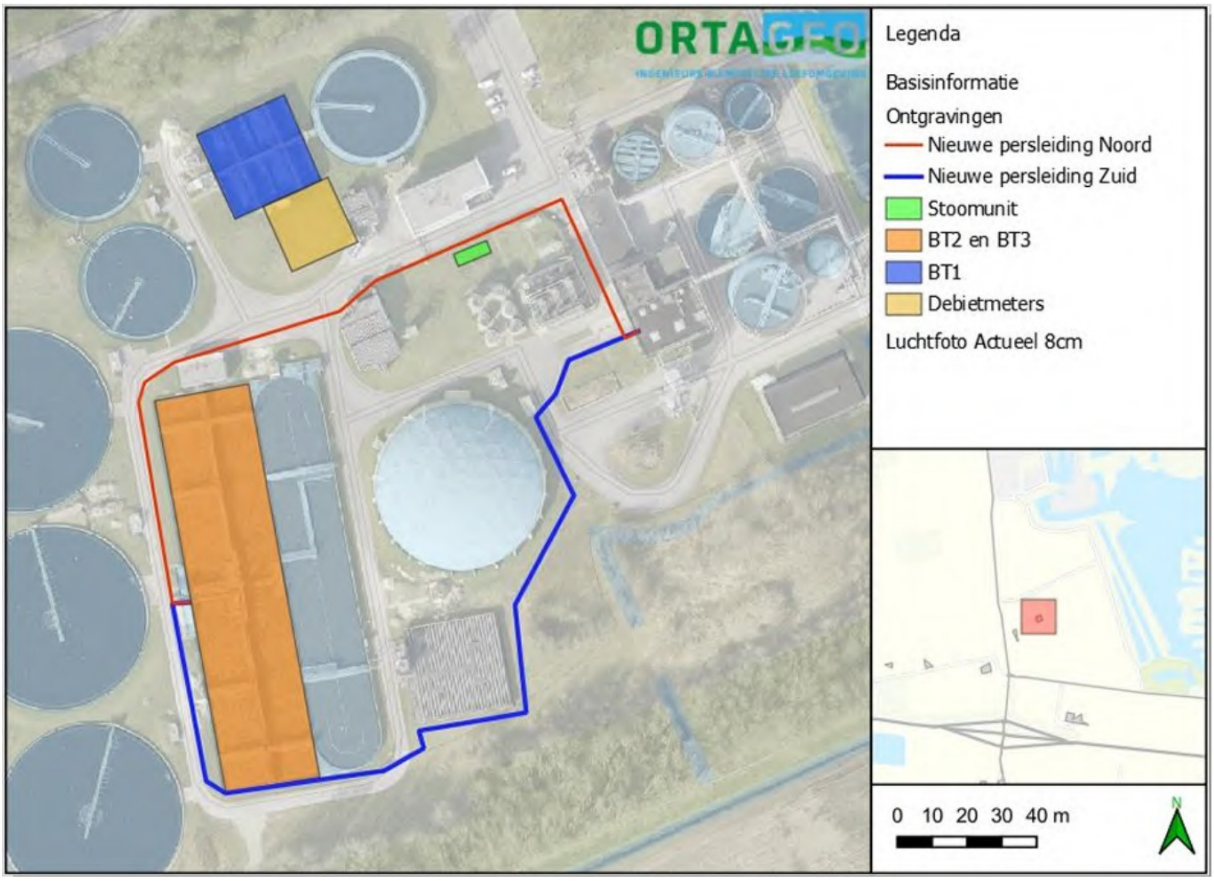
Het bemalingsadvies is mede opgesteld op basis van de door de opdrachtgever beschikbaar gestelde informatie Aangehouden is dat het bemalingsontwerp i.e. de minimaal noodzakelijke daling van de grondwaterstand in samenspraak met het projectteam (o.a. de bij de bouw betrokken bemaler, de geotechnisch- en de constructief adviseur en de waterkwaliteitsbeheerder) wordt op- en vastgesteld.

2 BASISINFORMATIE

2.1 Projectbeschrijving

De projectlocatie ligt aan de Dikkewijk Oostzijde 56 in Nieuw-Amsterdam (Emmen). De situering van de projectlocatie is weergegeven in figuur 1.

In de hieronder figuur zijn naast de beluchtingstanks (BT1 en BT2/BT3) stroomunit en debietmeters twee tracés voor de nieuwe persleiding aangegeven: er is nog niet besloten welk tracé aan de orde is.



Figuur 1: Situering projectlocatie (bron 4)

In de tabellen 1 en 2 zijn nadere gegevens van de geplande bouwputten en sleuf opgenomen. De aanleg geschiedt in 5 fasen. Deze fasen worden zonder overlapping uitgevoerd.

Tabel 1: Afmetingen bouwput (bron 4)

Dimensie	BT1	Debietmeters	Prefab stroomunit	BT2 en BT3	Nieuwe persleiding
Lengte (m)	26,9	20	10	115	250
Breedte (m)	26,9	20	4	50	-
Diepte (m NAP)[1]	+10,8	+11,3 á +11,6	+13,0	+10,5	+13,0

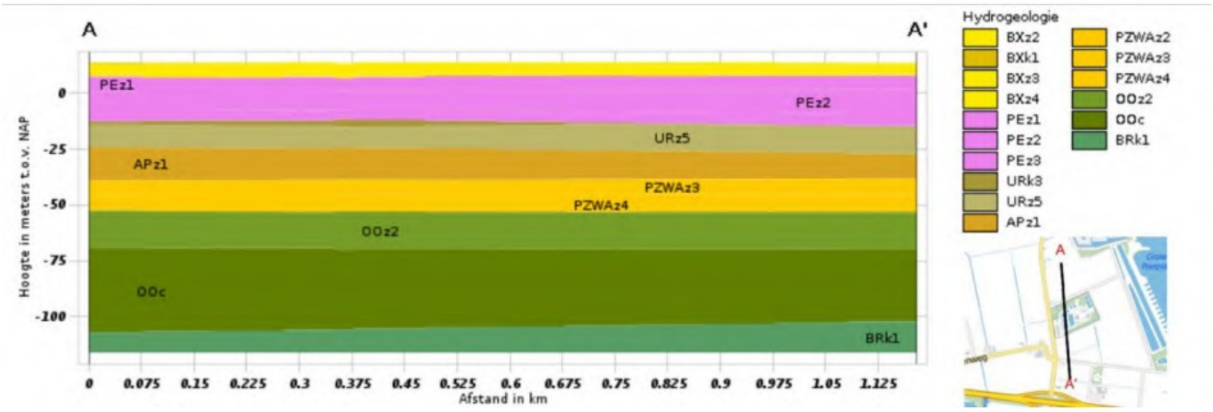
[1] Exclusief benodigde drooglegging

Tabel 2: Gegevens uitvoering bouwput (bron 4)

Temporeel	BT1	Debietmeters	Prefab stroomunit	BT2 en BT3	Nieuwe persleiding
Geplande datum aanvang bemaling	07-08-2026	12-10-2026	24-06-2026	21-01-2027	28-05-2026
Verwachte duur bemaling	46 dagen	27 dagen	26 dagen	61 dagen	10 dagen

2.2 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

De regionale geohydrologische bodemopbouw ter hoogte van de projectlocatie is weergegeven in figuur 2 (bron 8). De geografische ligging van deze doorsnede is rechts in de figuur weergegeven.



Figuur 2: Regionale geohydrologische bodemopbouw, REGIS v2.2 (bron 8)

In onderstaande tabel zijn de lithologische en geohydrologische karakteristieken van de bodem ter hoogte van de projectlocatie verwerkt.

Tabel 3: Regionale geohydrologische bodemopbouw gebaseerd op REGIS II v2.2 (bron 8])

Diepte (m NAP)		Geologische Formatie	Lithologie	Horizontale doorlatendheid (m/d)		Verticale doorlatendheid (m/d)	
Van	Tot			Min	Max	Min	Max
+14,4	+7,9	Boxtel	Midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	5,0	10,0		
+7,9	-12,2	Peelo	Midden, fijn en grof zand, met weinig kleiig zand en een spoor klei en grind	2,5	5,0		
-12,2	-14,6	Urk	Klei en midden zand en met weinig veen, fijn en grof zand			0,005	0,01
-14,6	-24,6		Midden en grof zand, met weinig fijn zand en grind en een spoor klei, zandige klei en veen	10,0	25,0		
-24,6	-38,7	Appelscha	Grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei	50,0	100,0		
-38,7	-53,0	Peize en Waalre	Grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei	25,0	50,0		
-53,0	-70,0	Oosterhout	Midden en fijn zand en schelpen, met weinig kleiig zand en grof zand en een spoor klei, glauconietzand, grind en kalksteen	5,0	10,0		

2.3 Lokale bodemopbouw

Opbouw en samenstelling

Uit twee op de projectlocatie uitgevoerd bodemonderzoeken (bronnen 16 en 17) volgt dat de bodem tot 4 m -mv uit matig fijn zand bestaat.

In de rapportage van het op 4 en 12 oktober 2004 uitgevoerde bodemonderzoek (bron 18) is ten aanzien van de lokale bodemopbouw gesteld:

> *"vanaf het maaiveld tot een niveau van ongeveer N.A.P. +12,5 à +13 m wordt een veelal geroerde en humus- en silthoudende zandtoplaag aangetroffen. Vervolgens worden klei- en zandlenzen gevonden tot een niveau van circa N.A.P. +11 à +10 m. Aansluitend bevinden zich onder de klei- en zandlenzen overwegend vaste zandafzettingen tot het maximaal verkende niveau van circa N.A.P. +1 m"*.

2.4 Grondwater

Grondwaterstanden

In de omgeving van de projectlocatie zijn monitoringspeilbuizen (zie figuur 3) aanwezig (geweest). In tabel 4 zijn gegevens van de meest relevante peilbuizen weergegeven.

Tabel 4: Overzicht relevante monitoringspeilbuizen (bron 9)

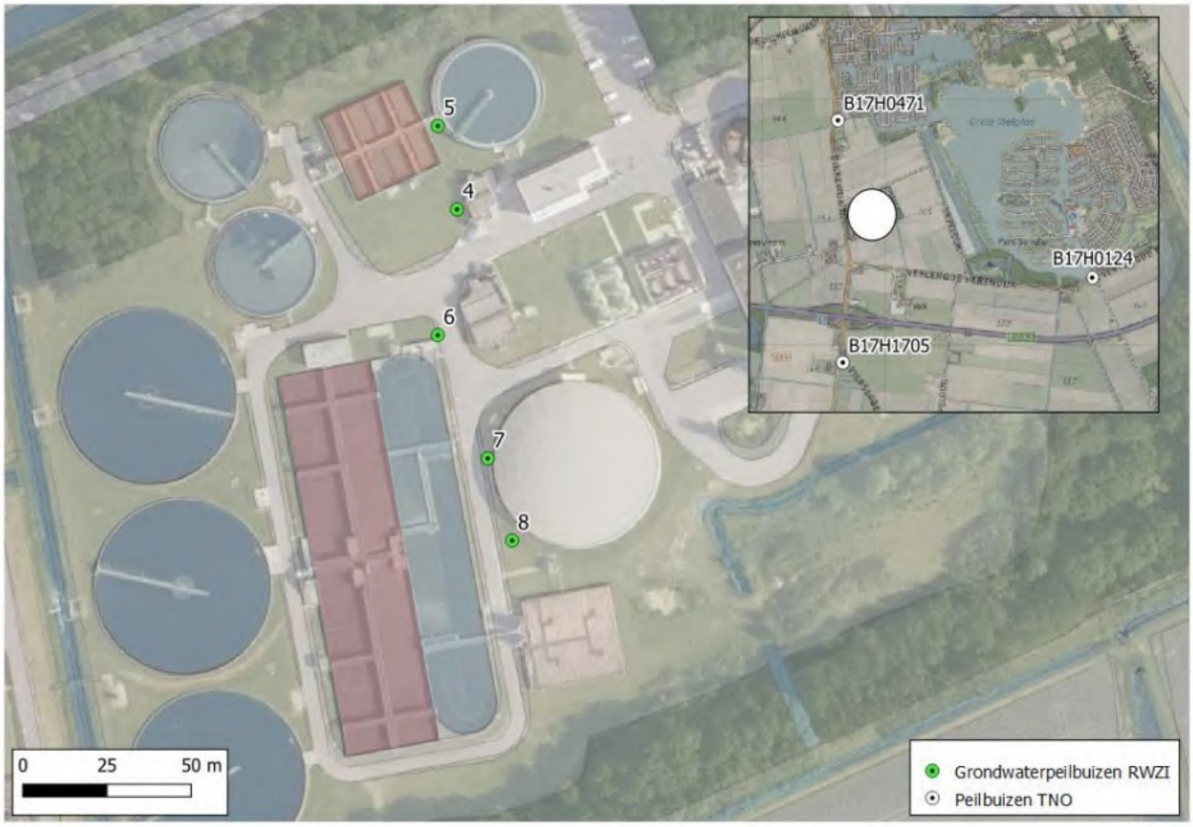
Peilbuis	Maaiveldhoogte (m NAP)	Filterstelling (m NAP)	Grondwaterstand (m NAP)		Meetperiode
			RLG[1]	RHG[1]	
B17H0124	+16,3	+14,20 / +13,70	+14,5	+15,3	Feb-1985 / Sep-1990
B17H1705	+13,8	+11,12 / +9,12	+12,2	+12,4	Sep-2012 / Sep-2020
B17H0471	+15,0	+13,89 / +12,89	+13,5	+14,0	Mei-2005 / Jun-2013

[1] Representatief hoogste grondwaterstand (RHG) en representatief laagste grondwaterstand (RLG) zijn gebaseerd op basis van het 10- of 90-percentiel van de meetperiode

Om een aanname te doen voor de meest representatieve grondwaterstand op de projectlocatie zijn de gemeten grondwaterstanden vergeleken met de veldwaarnemingen van het onderzoek naar de grondwaterkwaliteit op locatie (bron 4). In tabel 5 zijn de waargenomen en gemeten grondwaterstanden ten opzichte van NAP gepresenteerd. Opgemerkt wordt dat de grondwaterstanden zoals opgenomen in tabel 5, met de uitzondering van 15 juni 2021, zijn gemeten in een natte periode

Tabel 5: Gemeten grondwaterstand (m NAP) peilbuizen milieukundig bodemonderzoek (bron 4)

Onderzoekspunt	Bovenkant PB (m NAP)[1)]	19-1-2018	21-2-2019	19-2-2020	3 en 10-2-2021	15-6-2021
PB.4	14,86	13,51	13,21	13,88	13,66	13,18
PB.5	14,53	-	13,19	13,55	13,69	13,13
PB.6	14,94	13,55	13,39	13,92	13,79	13,38
PB.7	14,81	13,37	13,15	13,79	13,76	13,10
PB.8	14,90	13,46	13,18	13,49	13,79	13,13



Figuur 3: Locaties peilbuizen (bron 4)

In het algemeen ligt de natuurlijke grondwaterstand in het voorjaar (februari/maart) op het hoogste niveau (RHG) en in de nazomer (september/oktober) op het laagste niveau (RLG). Uit bovenstaande tabel blijkt dat tussen de afgeleide RHG en RLG circa 0,8 m verschil zit. Gezien dit verschil is de noodzakelijke grondwaterstandsdaling en het onttrekkingsdebiet van de bemaling afhankelijk van het seizoen waarin de bemaling wordt uitgevoerd.

Grondwaterkwaliteit

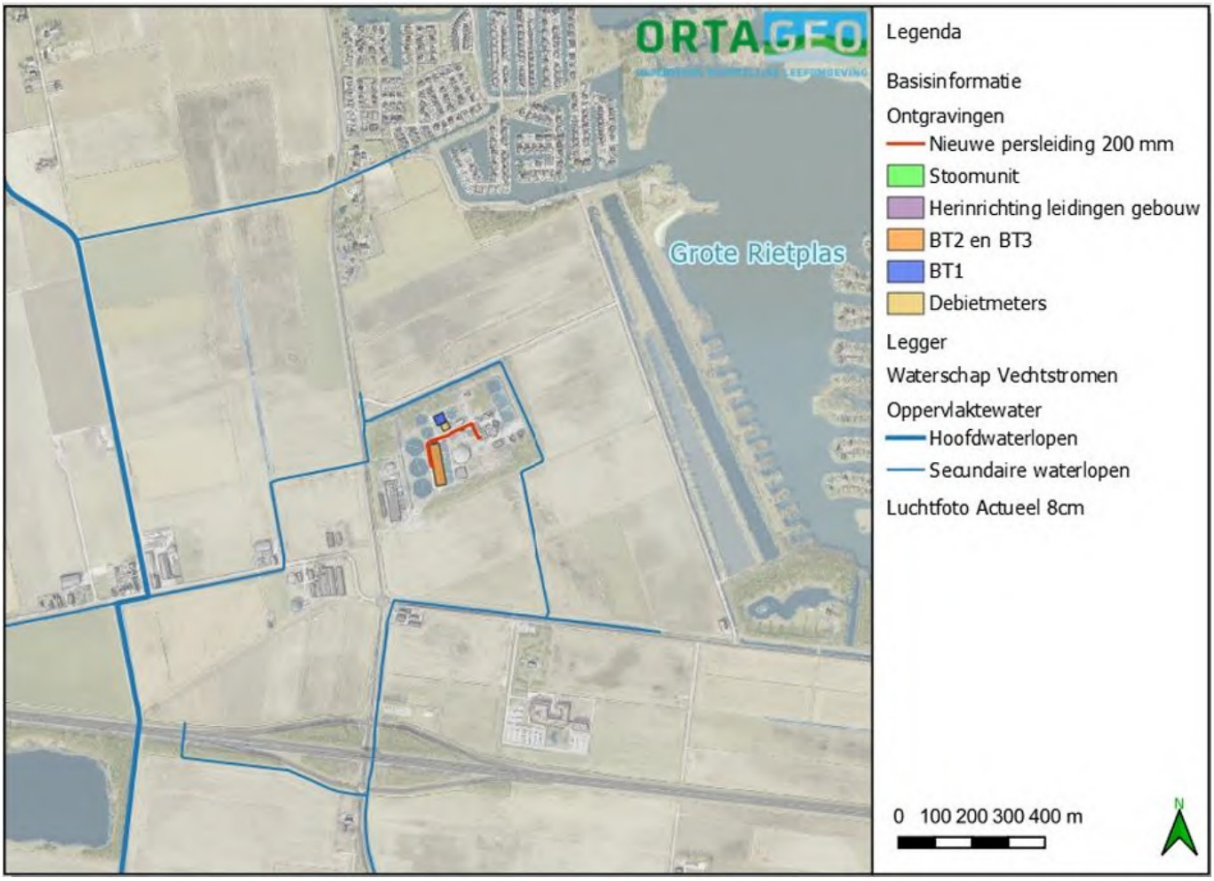
Op basis van informatie beschikbaar gesteld door het Waterschap Vechtstromen en gemeente Emmen blijkt dat binnen de projectlocatie en in de omgeving geen sterke verontreinigingen in het grondwater aanwezig zijn (bron 4).

2.5 Oppervlaktewater

In de directe nabijheid van de projectlocatie bevinden zich een aantal kleinschalige watergangen (sloten).

In de naaste omgeving van de projectlocatie zijn grotere oppervlaktewateren aanwezig (zie figuur 4):
- ten oosten (665 m): de “Grote Rietplas”;
- ten zuidwesten (1.300 m): een hondenzwemplaats.

Gelet op de afstand is het reëel om te veronderstellen dat de Grote Rietplas van invloed kan zijn op de uit te voeren bemaling.



Figuur 4: Overzicht oppervlaktewater in de omgeving van de projectlocatie (bron 2)

3 BEREKENINGEN TEN BEHOEVE VAN DIMENSIONERING BEMALING

3.1 Algemeen

Doel

De bemalingsberekeningen hebben tot doel het verkrijgen van een indicatie van:
- het te verwachten onttrekkingsdebiet;
- de te verwachten grondwaterstandsdaling.

Soorten bemaling

In het algemeen kan sprake zijn van een of meerdere bemalingen:
- open bemaling;
- verticale bemaling;
- horizontale bemaling;
- spanningsbemaling;
- deepwell bemaling;
- retourbemaling.

Naar verwachting wordt op de projectlocatie in alle bouwputten een verticale bemaling toegepast. Er wordt aangenomen dat voor de bemaling onder de beluchtingstanks (BT2 en BT3) het reeds geïnstalleerde drainagesysteem kan worden gebruikt.

De exacte uitvoeringswijze van de bemaling dient te worden overgelaten aan een bemaler die ervaring heeft in c.q. bekend is met de lokale situatie. Geadviseerd wordt om in het bestek een resultaatsverplichting op te nemen voor het realiseren van de benodigde grondwaterstandsverlaging.

3.2 Bemalingsberekeningen

De berekeningen voor de bemaling worden uitgevoerd met behulp van het geohydrologisch model MODFLOW-2005. Dit model wordt toegepast om grondwaterstromingen te simuleren. MODFLOW-2005 kan nauwkeurig de stroming van grondwater in verschillende lagen modelleren, wat helpt om de impact van bemalingsactiviteiten, zoals het verlagen van de grondwaterstand in specifieke gebieden, in te schatten. Met MODFLOW-2005 kunnen effecten op de omgeving en het milieu gesimuleerd en geanalyseerd worden, zodat bemalingsadviezen rekening houden met mogelijke risico's. Door gebruik te maken van MODFLOW-2005 kunnen verschillende varianten worden gemodelleerd.

Varianten

Om een zo betrouwbaar mogelijke inschatting van het benodigde onttrekkingsdebiet en de ligging van het invloeds- en risicogebied te kunnen maken worden er meerdere varianten (hoge en lage waarden) met verschillende parameters (bv. grondwaterstand en doorlatendheid) doorgerekend. Hierdoor ontstaat een bandbreedte waarbinnen de werkelijke debieten en invloeds- en risicogebied waarschijnlijk liggen. Bij de berekeningen wordt de werkelijke situatie gesimuleerd en vereenvoudigd.

Bij de berekeningen zijn de in tabel 6 aangegeven varianten doorgerekend.

Tabel 6: Overzicht doorgerekende varianten

Variant	K-waarde	Grondwaterstand	Debiet	Risicogebied	Invloedsgebied
I	Hoog	Hoog	Maximaal		Maximaal
II		Laag		Maximaal	
III	Reëel	Hoog		Minimaal	
IV		Laag	Minimaal		Minimaal

Betreffende aspect is ongunstig Betreffende aspect is gunstig

Conceptueel model

Op basis van de beschikbare informatie is in dit bemalingsadvies het in tabel 7 weergegeven bodemprofiel gehanteerd.

Tabel 7: Beschouwd bodemprofiel in de bemalingsberekeningen

Diepte (m NAP)	Hoofdbestanddeel	K-waarde (m/dag)	
		Max	Min
+ 14,4 / + 7,9	Midden en fijn zand (Boxtel Formatie)	10,0	5,0
+ 7,9 / - 12,2	Midden, fijn en grof zand (Peelo Formatie)	5,0	2,5
- 12,2 / - 14,6	Klei en midden zand (Urk Formatie)	0,01	0,005
- 14,6 / - 24,6	Zandige klei en klei (Urk Formatie)	25,0	10,0
- 24,6 / -38,7	Grof en midden zand (Appelscha Formatie)	100,0	50,0
-38,7 / -53,0	Grof en midden zand (Peize en Waalre Formaties)	50,0	25,0
-53,0 / -70,0	Midden en fijn zand en schelpen (Oosterhout Formatie)	10,0	5,0

In tabel 8 zijn de bij de bemalingsberekeningen gehanteerde uitgangspunten weergegeven.

Tabel 8: Uitgangspunten deelbemalingen (bronnen 4, 5 en 6)

Onderdeel	Periode (dagen)	Ontgravingsdiepte (m NAP)	Benodigde grondwaterstand[1] (m NAP)
Nieuwe persleiding	10	+13,0	+12,5
Prefab stroomunit	26	+13,0	+12,5
BT1	46	+10,8	+10,3
Debietmeters	27	+11,3	+10,8
BT2 en BT3	61	+10,5	+10,0

[1] de gewenste ontwateringsdiepte onder de sleuven is 0,5 m

Aannames en uitgangspunten

Bij de bemalingsberekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd en aannames gedaan :

- Factoren als neerslag, verdamping, detailontwatering, grondwateronttrekkingen door derden en bodemenergie-systemen zijn buiten beschouwing gelaten;
- De horizontale doorlatendheid is vijf keer groter dan de verticale doorlatendheid (K_h = 5 K_v);
- Effectieve porositeit freatische bodemlaag: 0,25;
- Er is geen rekening gehouden met mogelijk aanwezige dunne leemlagen en siltige zandlagen.
- Het waterpeil van het oppervlaktewater (“Grote Rietplas”) is gelijk aan de grondwaterstanden (worst case).
- Voor de grondwaterstanden (RLG/RHG) zijn +13,10 m NAP en +13,92 m NAP aangehouden.

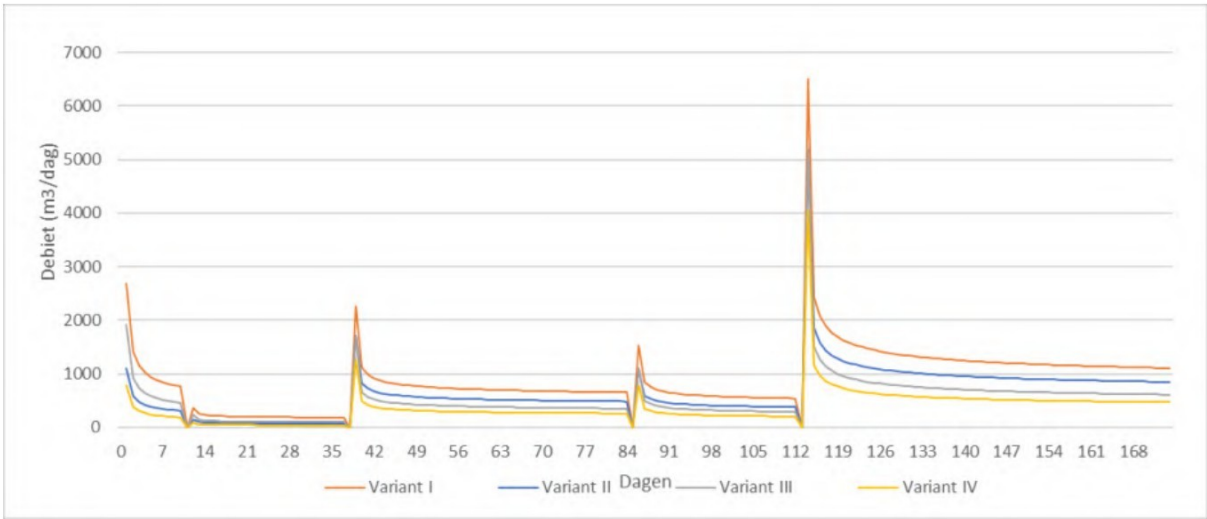
Resultaten

In tabel 9 en figuur 5 zijn de resultaten per stap en beschouwde variant weergegeven.

Tabel 9: Berekend onttrekkingsdebiet

Kengetallen	Variant I[1]	Variant II[1]	Variant III[1]	Variant IV[1]
Maximaal debiet per maand (m^3/maand)	49.068	37.537	29.876	22.864
Nieuwe persleiding				
Gemiddelde debiet (m^3/dag)	1131	466	732	301
Maximaal debiet (m^3/dag)	2695	1110	1918	791
Gemiddelde debiet (m^3/uur)	47	19	30	13
Maximaal debiet (m^3/uur)	112	46	80	33
Prefab stroomunit				
Gemiddelde debiet (m^3/dag)	206	83	114	46
Maximaal debiet (m^3/dag)	358	145	230	94
Gemiddelde debiet (m^3/uur)	9	3	5	2
Maximaal debiet (m^3/uur)	15	6	10	4
BT1				
Gemiddelde debiet (m^3/dag)	767	568	432	320
Maximaal debiet (m^3/dag)	2269	1703	1685	1273
Gemiddelde debiet (m^3/uur)	32	24	18	13
Maximaal debiet (m^3/uur)	95	71	70	53
Debietmeters				
Gemiddelde debiet (m^3/dag)	637	448	361	254
Maximaal debiet (m^3/dag)	1535	1094	1095	786
Gemiddelde debiet (m^3/uur)	27	19	15	11
Maximaal debiet (m^3/uur)	64	46	46	33
BT2 en BT3				
Gemiddelde debiet (m^3/dag)	1392	1065	817	625
Maximaal debiet (m^3/dag)	6514	5046	5198	4047
Gemiddelde debiet (m^3/uur)	58	44	34	26
Maximaal debiet (m^3/uur)	271	210	217	169
Waterbezwaar (m^3)	154.041	109.993	89.711	63.881

[1] Gebruikte varianten: I: Hoge grondwaterstand, hoge doorlatendheid; II: Lage grondwaterstand, hoge doorlatendheid; III: Hoge grondwaterstand, lage doorlatendheid; IV: Lage grondwaterstand, lage doorlatendheid.



Figuur 5: Berekende debieten per dag (hoogste waterbezwaar is variant I, laagste waterbezwaar is variant IV)

4 OMGEVINGSMANAGEMENT

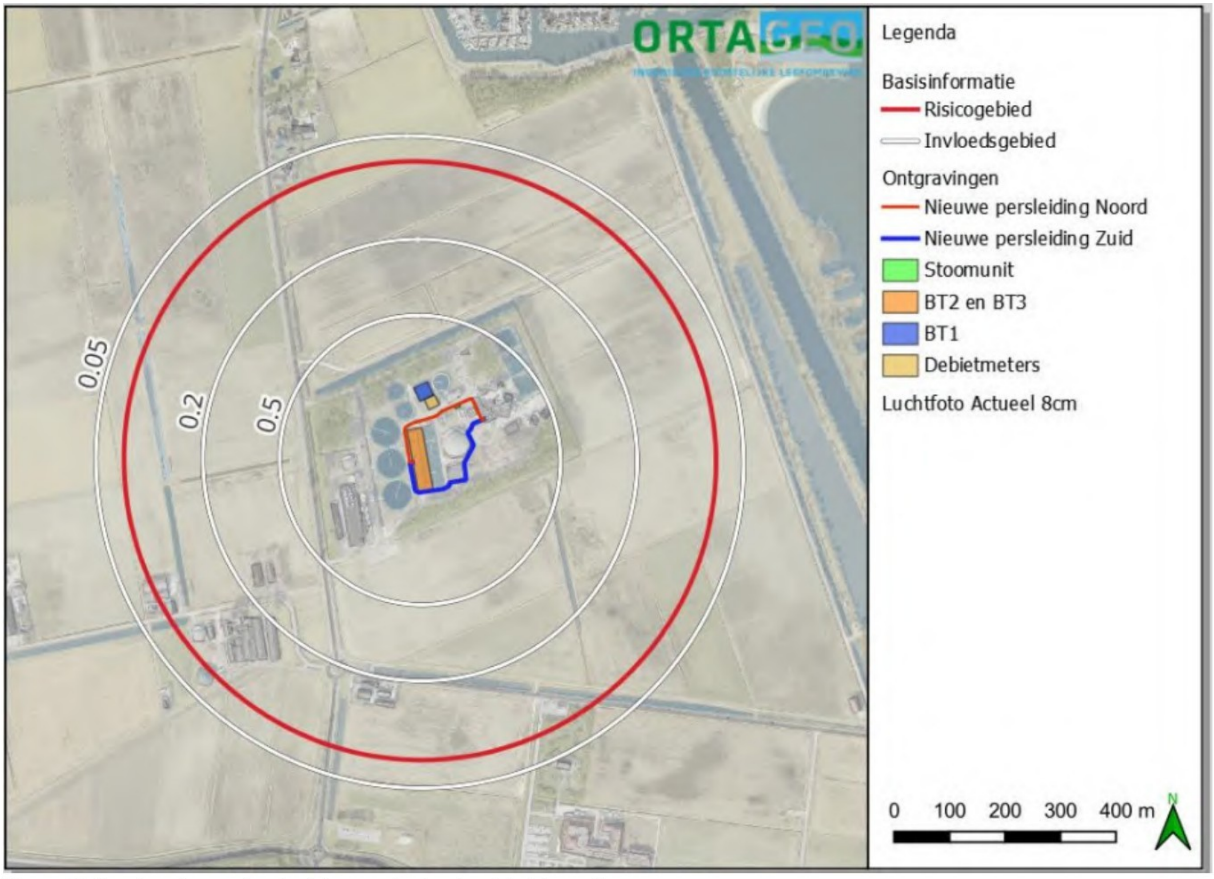
4.1 Inleiding

Een bemaling heeft impact (effecten, gevolgen, (uit)werking, risico's) op de omgeving. Deze impact dient gemanaged (geïdentificeerd c.q. voorkomen, beheerd of beheerst) te worden. Het omgevingsmanagement strekt zich uit over het invloeds- en het risicogebied van een onttrekking.

Het invloedsgebied is het gebied waarbinnen de grondwaterstand door de bemaling meer dan 5 cm wordt verlaagd. Op basis van de gehanteerde uitgangspunten bedraagt de maximaal berekende straal van het invloedsgebied circa 610 m.

Het risicogebied is het gebied waar de grondwaterstand (langdurig) tot onder de representatief laagste grondwaterstand (RLG) wordt verlaagd. Op basis van de gehanteerde uitgangspunten bedraagt de maximaal berekende straal van het risicogebied circa 560 m.

In figuur 6 zijn het berekende maximale invloeds- en risicogebied van de bemaling weergegeven. Het maximale invloedsgebied is bepaald op basis van variant I, het maximale risicogebied op basis van variant II.



Figuur 6: Berekende maximale risico- en invloedsgebied bemaling

Daarnaast wordt het risico op opbarsten beschouwd.

4.2 Omgevingsmanagement invloedsgebied

Binnen het invloedsgebied kunnen in de hieronder genoemde domeinen de volgende effecten optreden (zie ook bijlage 2 met Checklist gegevens BRL12000:

- droogteschade bij natuur en landbouw;
- aantrekken van grondwaterverontreinigingen;
- negatieve beïnvloeding van grondwateronttrekkingen;
- negatieve beïnvloeding van grondwaterbeschermingsgebieden;
- verplaatsing grensvlak zoet-brak-zout water
- verandering van kwel-/inzijging;

Voorkomen moet worden dat als gevolg van een of meerdere van voornoemde effecten belangen van derden worden geschaad.

In de volgende paragrafen worden per domein de mogelijke effecten beschouwd. In bijlage 4 zijn de bijbehorende basiskaarten opgenomen.

4.2.1 Natuur en landbouw

Kader

Indien zich binnen het invloedsgebied van een bemaling grondwaterafhankelijke natuur- of landbouwgebieden en/of monumentale bomen bevinden, kunnen hier negatieve effecten optreden als gevolg van vochttekort. De mate waarin eventueel schade optreedt wordt bepaald door de hoeveelheid water die gedurende de bemaling voor de begroeiing nog beschikbaar is. Met behulp van de volgende vuistregels kan beoordeeld worden of er een risico op droogteschade aan begroeiing bestaat:

1. Bevinden zich ecologisch objecten binnen het invloedsgebied van de bemaling?
2. Is het ecologisch object (deels) grondwaterafhankelijk?
3. Vindt de bemaling binnen het groeiseizoen (maart tot september) plaats?
4. Wordt het grondwater ter plaatse van de wortelzone met meer dan 0,5 meter verlaagd gedurende een periode van meer dan twee weken?

Toetsing voor projectlocatie

Binnen het berekende invloedsgebied van de bemaling bevinden zich geen natuurgebieden (Natura 2000 en EHS) en monumentale bomen (bronnen 12 en 13). Wel zijn landbouwpercelen aanwezig.

Om na te gaan of de bemaling invloed heeft op (de groei van) gewassen wordt geadviseerd om in overleg met een deskundige, vóór aanvang van de bemaling het soort en vitaliteit van de het in figuur 6 aangegeven invloedsgebied aanwezige gewassen te inventariseren en op basis daarvan na te gaan of er sprake is van gevoeligheid voor veranderingen van de grondwaterstand.

Indien op basis van deze inventarisatie wordt verwacht dat er een reëel risico op droogteschade bestaat, kan een monitoringsplan worden opgesteld. In het monitoringsplan wordt aangegeven op welke plaatsen en met welke frequentie de grondwaterstand tijdens en na beëindiging van de bemalingen wordt gemeten en bij welke minimale grondwaterstanden (per plaats verschillend), welke actie wordt ondernomen teneinde schade te voorkomen (deze actie zal met name inhouden het zo vaak als nodig toedienen van water).

4.2.2 Grondwaterverontreinigingen

Kader

Door een bemaling wordt het natuurlijke grondwaterstromingsbeeld in de omgeving van de bemaling verstoord, met als gevolg een verandering van de grootte en/of de richting van de natuurlijke grondwaterstroming. Indien zich binnen het invloedsgebied van een bemaling een grondwaterverontreiniging bevindt, kan deze door de bemaling worden aangetrokken.

Naast een ongewenste verspreiding van grondwaterverontreinigingen kan het op te pompen bemalingswater door het aantrekken van een verontreiniging dusdanig verontreinigd raken, dat de kans bestaat dat het bemalingswater, voordat het kan worden geloosd, dient te worden gezuiverd.

Toetsing voor projectlocatie

Zoals beschreven in paragraaf 2.4 blijkt dat op de projectlocatie en binnen het invloedsgebied geen sterke verontreinigingen in het grondwater aanwezig zijn. Derhalve worden als gevolg van de bemaling geen negatief effect in relatie tot grondwaterverontreiniging verwacht.

4.2.3 Grondwateronttrekkingen

Kader

Indien zich binnen het invloedsgebied van een bemaling grondwateronttrekkingen van derden bevinden, kunnen deze door de bemaling nadelig worden beïnvloed. De mate waarin dat eventueel gebeurt is afhankelijk van:

- de daling van de grondwaterstand ter plaatse van de grondwateronttrekking als gevolg van de bemaling (deze daling is direct afhankelijk van het onttrekkingsdebiet van de bemaling en de afstand van de bemaling tot de grondwateronttrekking);
- de diepte van de bemaling ten opzichte van de diepte van de andere grondwateronttrekking;
- de bodemopbouw tussen de bemaling en de andere grondwateronttrekking;
- de tijdsduur van de bemaling.

Toetsing voor projectlocatie

De projectlocatie is niet gelegen in een waterwingebied of grondwaterbeschermingsgebied (bron 10). Derhalve worden als gevolg van de geplande bemaling geen negatieve effecten op waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden verwacht.

Volgens Bij de WKO-bodemenergietool (bron 10) zijn geen open of gesloten bodemenergiesystemen binnen het berekende invloedsgebied bekend.

Er zijn 22 grondwateronttrekkingsinstallaties binnen de risicogebied in gebruik. Grondwateronttrekkingen worden in het algemeen tot aanzienlijk grote dieptes aangelegd. Deze grondwateronttrekkingen hebben derhalve geen invloed op het freatisch grondwater. Gelet op het aanname dat de bronnen van grondwateronttrekkingen zich waarschijnlijk op (aanzienlijk) grotere diepte bevinden dan de bemalingen, is de verwachting dat de bemalingen geen negatieve effecten hebben op bemaling i.e. grondwateronttrekkingsinstallaties.

4.2.4 Zoet-brak-zoutgrensvlak

Kader

Door de bemaling wordt ook grondwater vanuit diepere bodemlagen omhooggetrokken. Tot welke diepte het grondwater wordt beïnvloed is onder andere afhankelijk van:

- de bodemopbouw;
- de diepte van de onttrekkingsfilters;
- de grondwaterstandsdaling in de werkput;
- de bemalingsduur.

Als gevolg van de verticale invloed kan dieper gelegen brak of zout grondwater worden aangetrokken waardoor het grensvlak tussen zoet en zout grondwater zich omhoog verplaatst.

Toetsing voor projectlocatie

Op de website Atlas Natuurlijk Kapitaal (bron 11) is aangegeven dat verzilt grondwater ter plaatse van de projectlocatie zich op meer dan 100 m –mv diepte bevindt.

Gezien de diepte van het grensvlak ten opzichte van de beperkte diepte van de bemalingen zullen bemalingen naar verwachting niet leiden tot een merkbaar nadelig beïnvloeding van het brak-zoutgrensvlak.

4.2.5 Verandering kwel – inzijging

Kader

Door onttrekking van het grondwater vinden er veranderingen in de grondwaterstromingen plaats. Dit kan tot gevolg hebben dat er binnen het invloedsgebied een verandering van kwel en inzijging plaats vindt.

Toetsing voor projectlocatie

Als gevolg van de bemaling wordt geen significante verandering van de kwel- c.q. inzijging verwacht.

4.3 Omgevingsmanagement risicogebied

Bij een (langdurige) verlaging van de grondwaterstand kunnen binnen het gebied waar de grondwaterstand tot onder de in het verleden laagst voorgekomen grondwaterstand (LGG) wordt verlaagd (het zogenaamde risico-gebied), de volgende effecten optreden (zie ook bijlage 3 met Checklist risico's BRL12000):

- houten funderingspalen;
- schade ten gevolge van zetting;
- negatieve beïnvloeding van mogelijk aanwezige archeologisch waardevolle objecten.

In de volgende paragrafen worden per domein de mogelijke effecten beschouwd. In bijlage 4 zijn de bijbehorende basiskaarten opgenomen.

4.3.1 Zetting

Kader

Zetting kan optreden indien in samendrukbare grondlagen (zoals veen, klei en leem) in de verzadigde (ondiepe) ondergrond voorkomen en de grondwaterstand en/of stijghoogte onder de samendrukbare lagen wordt verlaagd tot onder de in het verleden laagst voorgekomen grondwaterstand/stijghoogte.

Door zetting kan esthetische of constructieve schade aan bestaande bebouwing (vooral op staal gefundeerde bebouwing is hiervoor gevoelig) en boven- en ondergrondse infrastructuur (wegen en riool) ontstaan. Met name het optreden van differentiële zetting (op één plaats meer zetting dan op een andere plaats) kan tot (aanzienlijke) schade leiden.

Toetsing voor projectlocatie

In de bovengrond op en nabij de projectlocatie komen plaatselijk (humeuze) leem- en-/of siltige zandlaagjes voor. Daarom is er een theoretisch risico op zetting tijdens de bemaling en kan schade als gevolg van zetting niet geheel worden uitgesloten. Gelet op de dikte en diepte van deze laagjes en het voorkomen veelal boven de regionaal laagste grondwaterstand kan worden aangenomen dat de zetting minimaal zal zijn.

Daarnaast wordt opgemerkt dat er bij een installatie van tanks binnen de RWZI reeds een bemaling is uitgevoerd (2022), waarbij grondwater is onttrokken tot onder de regionaal laagste grondwaterstand. Hierdoor hebben eventuele zettingen in het verleden al plaatsgevonden.

4.3.2 Houten funderingspalen

Kader

Indien de bodem kwetsbaar is en een beperkte draagkracht heeft is aandacht voor problematiek in relatie tot houten funderingspalen aan de orde. Panden gebouwd voor 1970 hebben veelal houten funderingspalen.

Indien zich binnen het risicogebied van de bemaling houten funderingspalen bevinden, kunnen deze door het droogvallen nadelig worden beïnvloed (paalrot). De mate waarin dat gebeurd is onder ander afhankelijk van de houtsoort van de palen, de staat waarin de houten palen verkeren, de biologische en chemische omstandigheden rondom de palen en de tijdsduur van droogstand.

Toetsing voor projectlocatie

Binnen het risicogebied zijn panden aanwezig, welke zijn gebouwd voor 1970 (zie bijlage 4). Volgens de funderingsviewer (bron 15) is de bodemgesteldheid voor projectlocatie te classificeren als Hogere Zandgronden.

Panden gebouwd voor 1970 bezitten vaak houten funderingspalen. Deze kunnen kwetsbaar zijn, met name in gebied met een beperkte draagkracht van de bodem. Van een beperkte draagkracht is op de projectlocatie geen sprake. Specifieke aandacht voor funderingsproblematiek is derhalve niet direct aan de orde, tenzij er concrete aanwijzingen zijn. Derhalve worden als gevolg van de bemalingen geen nadelige effecten op houten funderingspalen verwacht.

4.3.3 Archeologie

Kader

Indien zich binnen het invloedsgebied van een bemaling een archeologisch waardevol object (AWO) bevindt en de freatische grondwaterstand ter plaatse van dat AWO door de bemaling tot onder de RLG wordt verlaagd, kan dit als gevolg van vervorming, uitdroging en/of chemische/biologische aantasting nadelige effecten op het AWO hebben.

Toetsing voor projectlocatie

In of nabij het berekende invloedsgebied bevinden zich geen archeologisch waardevolle objecten (bron 14).

4.4 Opbarsten bodem ontgraving

Kader

Als onder een ontgraving afsluitende waterremmende lagen (zoals klei en leem) voorkomen en de grondwaterstand tot boven deze storende laag wordt verlaagd, bestaat tijdens uitvoering van de werkzaamheden een kans op het opbarsten van de putbodem. Om opbarsten te voorkomen dient, voordat met het werk wordt begonnen, de waterdruk in de watervoerende laag (stijghoogte) onder deze storende laag middels een spanningsbemaling te worden verlaagd.

Projectlocatie

Bij de lokale bodemopbouw blijkt dat in het diepte interval tussen +13,5 m NAP en +10,5 m NAP incidenteel een leemhoudende zandlaag voorkomt (bron 18). Niet bekend is of en in welke mate deze laag daadwerkelijk waterremmend is.

De grote ruimtelijke variabiliteit van voorkomen van deze laag suggereert dat het ondiepe grondwater in verbinding staat met het diepere grondwater aanwezig in het zandpakket van de Formatie van Boxtel. Deze aanname wordt bevestigd door de stijghoogte van het grondwater in het watervoerende pakket: deze is gelijk aan de stijghoogte van het freatisch grondwater (putlocatie B17H1705, bron 8). Gezien er geen sprake is van kwel wordt de kans op opbarsting verwaarloosbaar geacht.

5 PROJECTMANAGEMENT

5.1 Omgevingswet

Algemeen

Sinds 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking. Met de invoering van de Omgevingswet zijn de Waterwet, Besluit Lozen Buiten Inrichtingen en de Keur ingetrokken, deze worden onder de Omgevingswet vervangen door de “Wateronttrekkingsactiviteit”. Bij grondwateronttrekkingen blijft het waterschap overwegend het bevoegd gezag, afhankelijk van het onttrekkingsdebiet en filterdiepte. De lokale regels zijn vastgelegd door het Waterschap zijn nu opgenomen in de Waterschapverordening die onderdeel is van de Omgevingswet.

Afhankelijk van de wijze waarop geloosd wordt en of het lozingswater afkomstig is van een (grond)watersanering kunnen er andere regels gelden. Voor lozingen op oppervlaktewater niet zijnde Rijkswateren of via een lozingswerk in het beheer bij het waterschap is het waterschap het bevoegd gezag. De lozingsvoorschriften zijn vastgelegd in de waterschapverordening.

Voor de lozingen op de gemeentelijke riolering blijft de gemeente het bevoegd gezag. Voor deze lozingen dienen lozingsvoorschriften vastgelegd te worden in het omgevingsplan. De lozingsvoorschriften kunnen derhalve verschillen per gemeente.

Onder de Omgevingswet vallen alle activiteiten met betrekking tot de omgeving. In dit rapport wordt enkel ingegaan op de specifieke artikelen binnen de Omgevingswet voor het onttrekken van grondwater en het lozen van het grondwater. Voor het uitvoeren van de geplande activiteiten kunnen vanuit de Omgevingswet ook andere bepalingen van toepassing zijn.

Het indienen ven een melding of het aanvragen van een vergunning onder de Omgevingswet kan via het Omgevingsloket. De behandeltermijn van de melding/vergunning is afhankelijk van de betrokken overheidsinstanties bij de geplande werkzaamheden.

Grondwateronttrekking

Voor de grondwateronttrekking op de projectlocatie is Waterschap Vechtstromen het bevoegd gezag. Voor de bemaling moet een vergunning aangevraagd worden indien (bron 1):
a) er meer dan 50.000 m^3 per aaneengesloten periode van 30 dagen wordt onttrokken;
b) er meer dan 200.000 m^3 per aaneengesloten periode van 6 maanden wordt onttrokken en/of;
c) de totale duur van de grondwateronttrekking meer bedraagt dan een aangesloten periode van 6 maanden.

Lozing

Bij voorkeur wordt niet verontreinigd bemalingswater geloosd op oppervlaktewater. In gevallen waarbij geen geschikt oppervlaktewater in de directe nabijheid aanwezig is, dient te worden overwogen of retourbemaling een alternatief is. Is dat niet het geval, dan kan onder bepaalde voorwaarden toestemming voor lozing op het riool worden verleend.

Voor het lozen zijn eisen gesteld aan de kwaliteit van het te lozen water en het maximale debiet waarmee het bemalingswater geloosd mag worden. Deze eisen zijn afhankelijk van waarop (op oppervlaktewater, in de bodem, op de bodem of op het riool) wordt geloosd en of de ontwatering binnen een geval van bodemverontreiniging plaatsvindt. De regels omtrent de kwaliteit en kwantiteit van het te lozen bemalingswater zijn vermeld in de waterschapverordening van desbetreffende waterschap of in het omgevingsplan van de desbetreffende gemeente.

<u>Lozing op oppervlaktewater</u>

Voor een lozing op het oppervlaktewater is Waterschap Vechtstromen het bevoegd gezag en kan op oppervlaktewater worden geloosd, indien (bron 1):
a) Het grondwater niet afkomstig is van een bodem of grondwatersanering of een onderzoek voorafgaand aan een bodemsanering of grondwatersanering;
b) Het grondwater geen drainagewater als bedoeld in paragraaf 4.77 van het Besluit activiteiten leefomgeving is;
c) En voor het te lozen grondwater is een emissiewaarde voor onopgeloste stoffen van maximaal 50 mg/l, gemeten in een steekmonster.

Naast de waterkwaliteitsvoorschriften dient een vergunning aangevraagd te worden indien er niet wordt voldaan aan de volgende waterkwantiteitseisen (bron 1):
a) De hoeveelheid te lozen water bedraagt meer dan 60 m^3/u;

De lozing hoeft niet te worden gemeld indien het lozingsdebiet lager is dan 10 m^3/uur.

Lozing op of in de bodem

Voor de lozing in de bodem is gemeente Emmen het bevoegd gezag en dienen er aan de volgende voorschriften voldaan te worden (bron 3):
a) Het grondwater mag niet afkomstig zijn van een bodem of grondwatersanering of een onderzoek voorafgaand aan een bodemsanering of grondwatersanering;
b) Het grondwater betreft geen drainagewater als bedoeld in paragraaf 4.77 van het Besluit Activiteiten Leefomgeving.

Lozing op riolering

Voor de lozing op het de gemeentelijke riolering is de gemeente Emmen het bevoegd gezag en dienen er aan de volgende voorschriften voldaan te worden (bron 3):
a) Voor het te lozen grondwater in een schoonwaterriool is de emissiewaarde voor onopgeloste stoffen 50 mg/l en 5 mg/l voor ijzer, gemeten in een steekmonster.
b) Voor het te lozen grondwater in een vuilwaterriool is de emissiewaarde voor onopgeloste stoffen 300 mg/l, gemeten in een steekmonster.
c) Voor het lozen van het grondwater in een vuilwaterriool de lozing niet langer duurt dan 8 weken en niet meer bedraagt dan 5 m^3/u.

5.2 Toetsing voor projectlocatie

Omdat binnen een aangesloten periode van 30 dagen minder dan 50.000 m^3 wordt onttrokken is in het kader van de Omgevingswet een melding voor het onttrekken van grondwater nodig. Gezien het resultaat van variant 1 (49.068 m^3), wordt een vergunning in het kader van de Omgevingswet aanbevolen. Volgens variant II, II en IV is geen vergunning nodig.

Op basis van het berekende debiet dient er een lozingsvergunning te worden aangevraagd. Er wordt meer dan 60 m^3 per uur water gebracht op de effluentleiding en/of oppervlaktewater.

De concentratie van de parameters van de onopgeloste bestanddelen en ijzer van het grondwater op de projectlocatie zijn niet bepaald, waardoor de lozingsparameters van het bemalingswater niet bekend zijn. Voor het bepalen van de concentraties van ijzer en onopgeloste bestanddelen is een analyse van het grondwater noodzakelijk. Gelet hierop is het niet uit te sluiten dat ten behoeve van de lozing van het bemalingswater op effluentleiding en/of oppervlaktewater zuiveringsmaatregelen (bv. strobak of ontijzering) moeten worden getroffen.

Geadviseerd wordt om ten behoeve van de lozing van het bemalingswater vóór aanvang van de bemaling intern te overleggen binnen het waterschap Vechtstromen, om de mogelijkheden en voorwaarden voor lozing op het aangrenzende oppervlaktewater te bespreken.

6 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van Waterschap Vechtstromen is door Ortageo Nederland B.V. een bemalingsadvies opgesteld ten behoeve van de aanleg van de aanleg van installaties en bijbehorende ondergrondse infrastructuur op de locatie van de RWZI aan de Dikkewijk Oostzijde 56 te Nieuw-Amsterdam (gemeente Emmen).

Aanleiding en doel

De aanleiding voor het onderzoek is de op de locatie voorgenomen herinrichting en de in dat kader voorgenomen aanleg van ondergrondse infrastructuur. Het betreft beluchtingstanks een debietmeter, een stroomunit en een persleiding.

Aangezien hierbij werkzaamheden onder grondwaterniveau dienen te worden uitgevoerd is bemaling nodig om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren.

Het doel van het bemalingsadvies om voldoende informatie te verzamelen om de bemaling veilig en effectief uit te voeren. De resultaten van het bemalingsadvies kunnen:

- gelden als onderlegger bij de aanvraag van een vergunning;
- worden opgenomen in een werkomschrijving of bestek;
- door de bemaler wordt gebruikt in het kader van het ontwerp van de bemaling.

Wettelijk kader

Het rapport is opgesteld conform de BRL 12000, protocol 12010 “Voorbereiden melding of vergunning”, onder certificaat van Ortageo Nederland B.V. (zie bijlage 2 met Checklist gegevens BRL12000 en 3 met Checklist risico’s BRL12000).

Er zijn geen afwijkingen opgetreden ten opzichte van de eisen uit dit certificatieschema.

Basisinformatie

In tabel 10 is een overzicht van de bekende gegevens van de verschillende onderdelen weergeven.

Tabel 10: Gegevens locatie en geplande werkzaamheden

Onderdeel	**Omschrijving**
Projectlocatie	Dikkewijk Oostzijde 56 in Nieuw-Amsterdam (Emmen)
Aangehouden maaiveldhoogte	+14,4 m NAP
Projectduur	170 dagen (5 fases)
Uitvoeringsperiode	N.t.b.
Aangenomen bemalingswijze	Verticale bemaling en drainagesysteem (al geïnstalleerd onder BT2 en BT3)

Onderdeel	**Periode (dagen)**	**Ontgravingsdiepte (m NAP)**	**Benodigde grondwaterstand[1] (m NAP)**
Nieuwe persleiding	10	+13,0	+12,5
Prefab stroomunit	26	+13,0	+12,5
BT1	46	+10,8	+10,3
Debietmeters	27	+11,3	+10,8
BT2 en BT3	61	+10,5	+10,0

[1] de gewenste ontwateringsdiepte onder de sleuven is 0,5 m

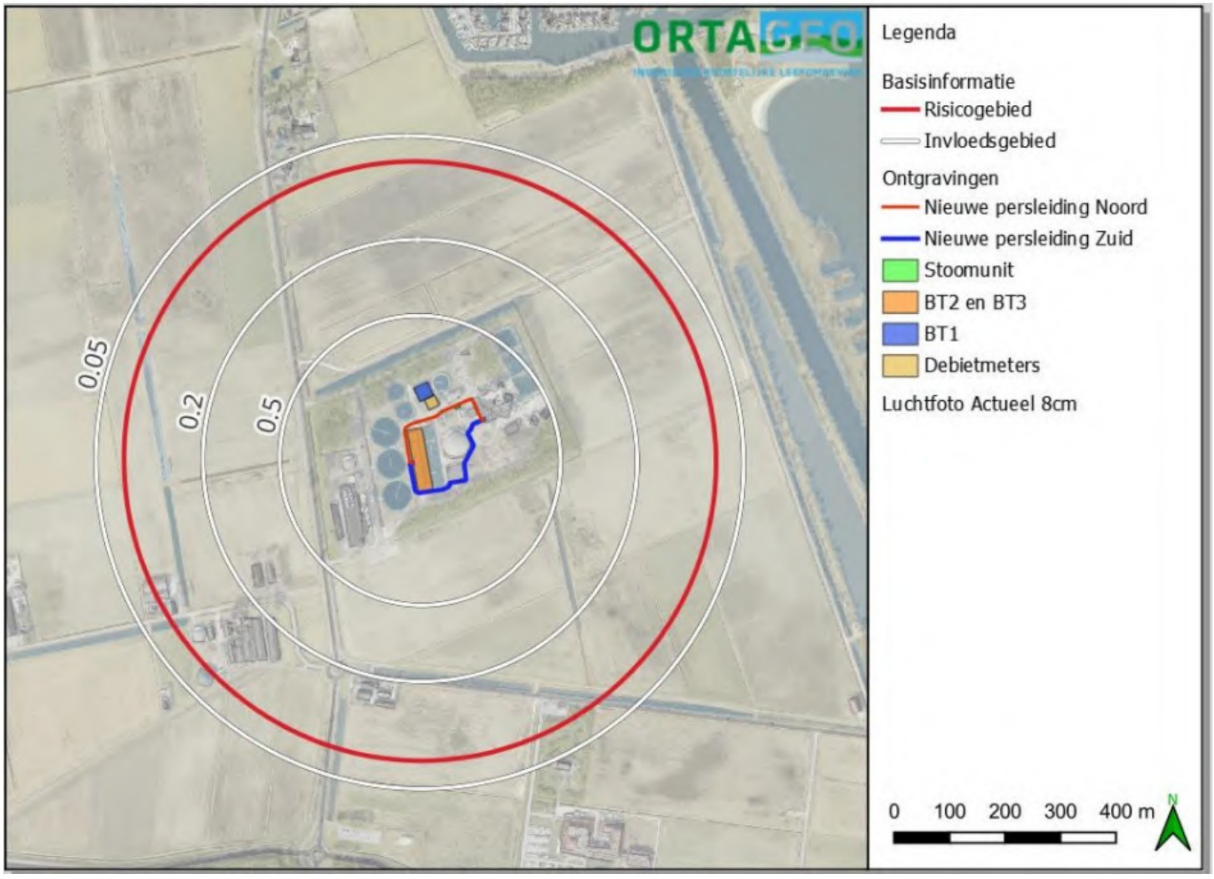
Onttrekkingsdebiet, invloedsgebied en waterbezwaar

In tabel 11 is een overzicht van de berekende onttrekkingsdebieten en grondwaterstandsdalingen weergegeven. Op basis daarvan is het risico- en invloedsgebied berekend zoals weergegeven in figuur 7.

Tabel 11: Berekende onttrekkingsdebiet en waterbezwaar van de bemaling

Kengetallen	Variant I[1]	Variant II[1]	Variant III[1]	Variant IV[1]
Maximaal debiet per maand (m^3/maand)	49.068	37.537	29.876	22.864
Gemiddelde debiet (m^3/dag)	885	632	516	367
Maximaal debiet (m^3/dag)	6.514	5.046	5.198	4.047
Gemiddelde debiet (m^3/uur)	37	26	21	15
Maximaal debiet (m^3/uur)	271	210	217	169
Waterbezwaar (m^3)	154.041	109.993	89.711	63.881

[1] Gebruikte varianten: I: Hoge grondwaterstand, hoge doorlatendheid; II: Lage grondwaterstand, hoge doorlatendheid; III: Hoge grondwaterstand, lage doorlatendheid; IV: Lage grondwaterstand, lage doorlatendheid.



Figuur 7: Berekend risico- en invloedsgebied van de bemaling

Wettelijke bepalingen en omgevingseffecten

In de volgende tabel is een overzicht van de bekende gegevens van de verschillende onderdelen weergeven.

Tabel 12: Wettelijke bepalingen en omgevingseffecten

Onderdeel	**Omschrijving**		
Verwachting debiet (m^3/dag)	885 (gemiddelde)		
Waterbezwaar (m^3)	154.041		
Beheersgebied	Waterschap Vechtstromen		
Vergunningplichtig?	Nee (worst-case scenario benaderd vergunning grens)		
Lozingsmethode bemalingswater	Effluentleiding en/of oppervlaktewater		
Zuivering	Nader te bepalen		
Omgevingseffecten			
Onderdeel	**Beschouwd**	**Negatief effect verwacht**	**Aanvullende gegevens nodig**
Opbarsten sleufbodem	Ja	Nee	Nee
Zetting	Ja	Nee	Nee
Landbouw en natuur	Ja	Mogelijk (binnen groeiseizoen)	Inventarisatie en in geval van risico monitoringsplan
Grondwaterverontreiniging	Ja	Nee	Nee
Grondwateronttrekking	Ja	Nee	Nee
Archeologie	Ja	Nee	Nee
Grondwaterbescherming	Ja	Nee	Nee
Zoet – zout grensvlak	Ja	Nee	Nee
Houten funderingspalen	Ja	Nee	Nee
Verandering kwel - inzijging	Ja	Nee	Nee

Conclusies

Omdat binnen een aangesloten periode van 30 dagen minder dan 50.000 m^3 wordt onttrokken is in het kader van de Omgevingswet een melding voor het onttrekken van grondwater nodig. Gezien het resultaat van variant 1 (49.068 m^3), wordt een vergunning in het kader van de Omgevingswet aanbevolen. Volgens variant II, II en IV is geen vergunning nodig.

Op basis van het berekende debiet dient er een lozingsvergunning te worden aangevraagd. Er wordt meer dan 60 m^3 per uur water gebracht in het oppervlaktewaterlichaam.

Aanbevelingen

Met betrekking tot de bemaling, eventuele voorzuivering en lozing wordt geadviseerd:

- om vóór aanvang van de bemaling intern in overleg te treden bij het Waterschap, om de mogelijkheden en voorwaarden voor lozing op nabij gelegen oppervlaktewater te bespreken;
- voor het bepalen van de noodzaak tot zuivering van het bemalingswater de concentratie aan ijzer en onopgeloste bestanddelen te bepalen.

Met betrekking tot potentiële risico's wordt geadviseerd om na te gaan of de bemaling invloed heeft op (de groei van) gewassen binnen het in figuur 7 aangegeven invloedsgebied. Indien op basis van deze inventarisatie wordt verwacht dat er een reëel risico op droogteschade bestaat, zal een monitoringsplan opgesteld kunnen worden. In het monitoringsplan wordt aangegeven op welke plaatsen en met welke frequentie de grondwaterstand tijdens en na beëindiging van de bemalingen wordt gemeten en bij welke minimale grondwaterstanden (per plaats verschillend), welke actie wordt ondernomen teneinde schade te voorkomen (deze actie zal met name inhouden het zo vaak als nodig toedienen van water).

Als tijdens de uitvoering van de bemaling blijkt dat de uitgangspunten zoals gehanteerd het bemalingsontwerp afwijken van de werkelijke situatie en/of de werkelijk optredende debieten en invloedsgebied, dient de uitvoerder

op basis van de zorgplicht contact op te nemen met de betrokken belanghebbende c.q. verantwoordelijke partijen (opdrachtgever / initiatiefnemer en waterschap).

BIJLAGE 1

Informatiebronnen

Bron	Verwijzing/toelichting
Wet- en regelgeving	
1. Waterschapverordening Waterschap Vechtstromen	
2. Legger Waterschap Vechtstromen	
3. Omgevingsplan Gemeente Emmen	
Projectgegevens	
4. Schriftelijke informatie van opdrachtgever	Verwerkt in hoofdstuk 2 en in deze tabel
5. Tekening “Aanpassing denitrificatietank, beluchtingstank 2 en 3”	Tekeningnummer 3352-291 d.d. 12-09-2005; Royal Haskoning.
6. Tekening “Situatie terreintekening”	Tekeningnummer 50-R-18-C; d.d. 10-09-2018; Waterschap Vechtstromen.
Internetbronnen:	
7. Actuele luchtfoto’s en straatoverzichten	www.google.nl/maps en www.pdok.nl/viewer/
8. TNO-NITG (gegevens bodemopbouw / grondwater)	https://www.broloket.nl/ondergrondgegevens
9. Informatie over grondwater, verwerking gegevens bron 8	www.grondwatertools.nl en https://data.nhi.nu/bekijk
10. WKO-bodemenergietool	wkotool.nl
11. Atlas Natuurlijk Kapitaal (verzilting grondwater)	www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/verzilting-grondwater
12. Landelijk Register Monumentale Bomen	https://www.monumentalebomen.nl/
13. Natuurnetwerk Nederland (NNN)	Natuurnetwerk Nederland (EHS) | Atlas Leefomgeving
14. Ligging rijksmonumenten en archeologische monumentenkaart (Rijksdienst Cultureel Erfgoed)	https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/
15. Funderingsviewer Kenniscentrum Aanpak Funderingsproblematiek (KCAF)	geocontent.rvo.nl/funderingsviewer_storymap
Rapporten:	
16. Verkennend bodemonderzoek NEN5740 RWZI in Emmen	Ortageo B.V., Projectnummer: 224453
17. Verkennend bodemonderzoek RWZI Emmen	Ortageo B.V., Rapport: 220325-R01
18. Funderingsadvies uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen	Wiertsema & Partners, VN-34557, 16-nov-2004

BIJLAGE 2

Checklist gegevens

Checklist gegevens (aankruisen wat van toepassing is)

Onderdeel	Van toepassing?		Geschiktheid beschikbare gegevens [1]		Aanvullende gegevens nodig?	
	ja	nee	+	-	ja	nee
1. Overzicht realisatieplan						
a) Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzing en funderingsplan	☒	☐	☒	☐	☐	☒
b) Status van het realisatieplan. Hoe zeker is de uitvoering? Zijn er alternatieven met mogelijke consequenties voor de omgeving van de bemaling?	☒	☐	☒	☐	☐	☒
c) Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	☒	☐	☒	☐	☐	☒
d) De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☒	☐	☒	☐	☐	☒
e) De meest kritieke uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☐	☒	☐	☐	☐	☐
2. Karakterisering / schematisering van de ondergrond						
a) Geologie	☒	☐	☒	☐	☐	☒
b) Geohydrologie	☒	☐	☒	☐	☐	☒
c) Grondmechanische aspecten	☐	☒	☐	☐	☐	☐
d) Bodemkundige aspecten	☐	☒	☐	☐	☐	☐
3. Freatische grondwaterstanden en stijghoogten						
a) Grondwaterstanden	☒	☐	☒	☐	☐	☒
b) Stijghoogten	☒	☐	☒	☐	☐	☒
4. Oppervlaktewatersysteem						
a) Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	☒	☐	☒	☐	☐	☒
5. Kwaliteit op te pompen, te lozen en/of te infiltreren water						
a) Parameters i.r.t. milieu verontreinigingen (PAK, min. olie, metalen, enz.)	☐	☒	☐	☐	☐	☐
b) Parameters i.r.t. lozingseisen waterschap (Fe-totaal, onopgeloste best. delen, BZV, CZV, temperatuur, enz.)	☒	☐	☐	☒	☒	☐
c) Parameters in relatie tot eisen eventuele lozing op riolering	☒	☐	☐	☒	☒	☐
d) Parameters i.r.t. problemenstoffen bij retournering (Fe-totaal, ammonium, kalk. pH)	☐	☒	☐	☐	☐	☐
6. Lozingsmogelijkheden op te pompen water						
a) Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit en temperatuur)	☐	☒	☐	☐	☐	☐
b) Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	☐	☒	☐	☐	☐	☐
7. Aanwezige verontreinigingen en explosieven						
a) Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	☐	☒	☐	☐	☐	☐
b) Aanwezigheid explosieven	☐	☒	☐	☐	☐	☐
8. Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties						
a) Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen en/of beplantingen, e.d.	☒	☐	☐	☒	☒	☐
b) Grondwaterbeschermingsgebieden	☒	☐	☒	☐	☐	☒
c) Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	☒	☐	☒	☐	☐	☒
d) Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	☐	☒	☐	☐	☐	☐
e) Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	☒	☐	☒	☐	☐	☒
f) Opbarsten (water)bodems	☒	☐	☒	☐	☐	☒
g) Houten palen	☒	☐	☒	☐	☐	☒
h) Kelders en overige verdiepte bebouwing	☐	☒	☐	☐	☐	☐
i) Zoet/brak en brak/zout grensvlak	☒	☐	☒	☐	☐	☒
j) Andere onttrekkingen / retourneringen	☒	☐	☒	☐	☐	☒
k) Archeologie en aardkundige waarden	☒	☐	☒	☐	☐	☒
l) Strategisch zoet grondwatergebied	☐	☒	☐	☐	☐	☐

1) + = acceptabel - = onvoldoende

Collegiale toets checklist gegevens	
Opgesteld door: [redacted]	Collegiale toets door: [redacted]
Datum: 25-9-2025	Datum: 25-9-2025

BIJLAGE 3

Checklist risico's

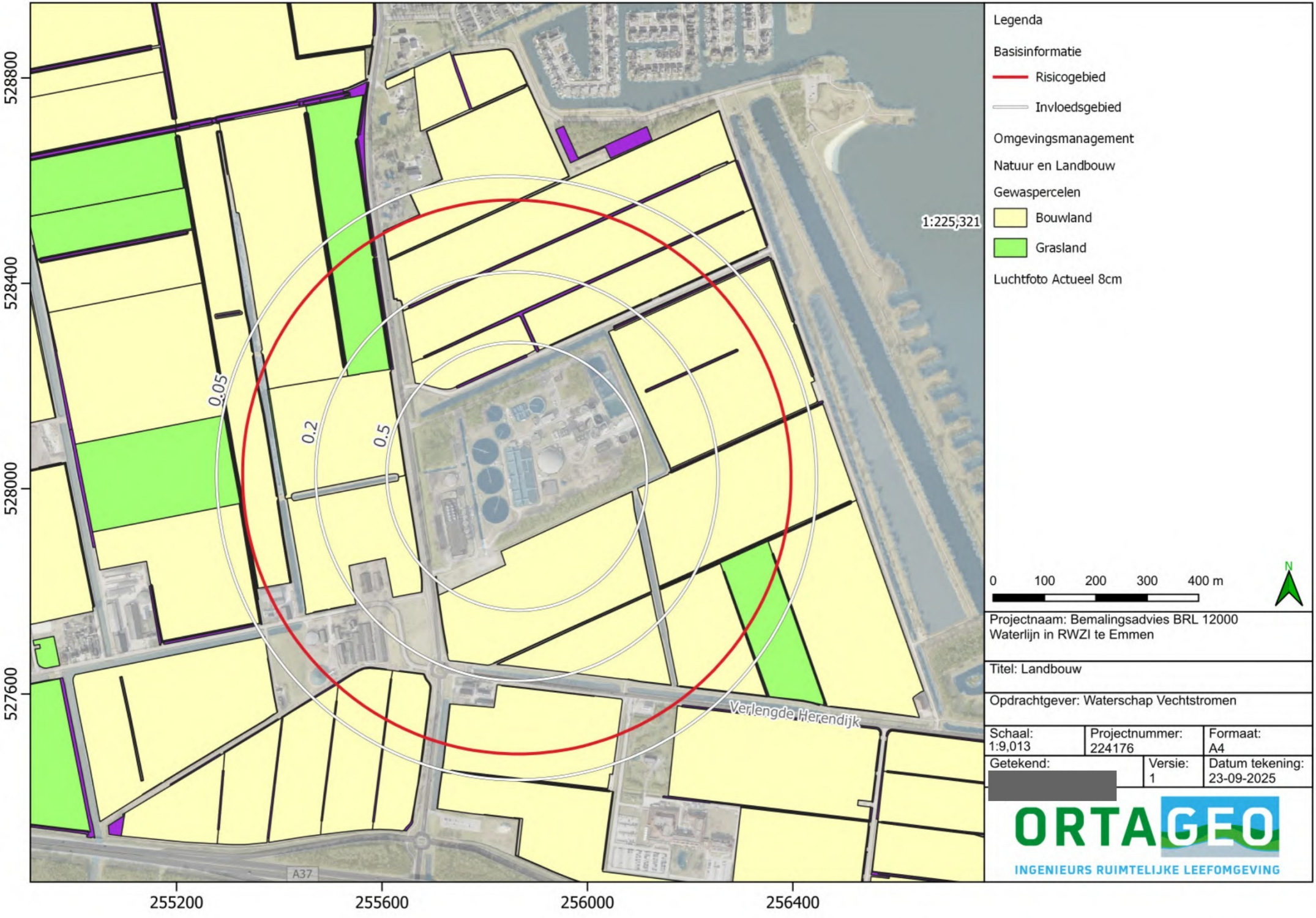
Checklist risico's (aankruisen wat van toepassing is)

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
1. Effecten in bouwput of sleuf		
a) Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	☒ ja ☐ nee	
b) Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	☒ ja ☐ nee	Variant I is circa 50.000 m3
c) Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
d) Opbarsten putbodem	☐ ja ☒ nee	
e) Instabiliteit damwanden en/of taluds	☒ ja ☐ nee	
f) Horizontale of verticale grondverplaatsingen	☐ ja ☒ nee	
2. Effecten in de omgeving		
a) Zettingen en zakkingen	☐ ja ☒ nee	
b) Droogstand en aantasting houten palen	☐ ja ☒ nee	
c) Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	☐ ja ☒ nee	
d) Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	☐ ja ☒ nee	
e) Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	☐ ja ☒ nee	
f) Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	☐ ja ☒ nee	
g) Schade aan landbouw	☒ ja ☐ nee	Inventarisatie en in geval van risico monitoringsplan
h) Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	☐ ja ☒ nee	
i) Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	☐ ja ☒ nee	
j) Upconing van brak en/of zout grondwater	☐ ja ☒ nee	
k) Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	☐ ja ☒ nee	
l) Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	☐ ja ☒ nee	
m) Opbarsten (water)bodems	☐ ja ☒ nee	
n) Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	☒ ja ☐ nee	Lozingsparameter n.t.b.
3. Geaccumuleerde effecten		
a) Combinatie met heiwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
b) Combinatie met damwanden heien/trillen	☒ ja ☐ nee	
c) Combinatie met sloopwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
d) Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	☐ ja ☒ nee	
e) Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	☐ ja ☒ nee	
f) Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	☐ ja ☒ nee	

Collegiale toets checklist risico's	
Opgesteld door: [redacted]	Collegiale toets door: [redacted]
Datum: 25-9-2025	Datum: 25-9-2025

BIJLAGE 4

Omgevingsmanagement
Basiskaarten behorende bij effect- en risicoanalyse


528800
528400
528000
527600
255200
255600
256000
256400
0.05
0.2
0.5
A37
Verlengde Herendijk
1:225,321
Legenda
Basisinformatie
Risicogebied
Invloedsgebied
Omgevingsmanagement
Natuur en Landbouw
Gewaspercelen
Bouwland
Grasland
Luchtfoto Actueel 8cm
0 100 200 300 400 m
N
Projectnaam: Bemalingsadvies BRL 12000
Waterlijn in RWZI te Emmen
Titel: Landbouw
Opdrachtgever: Waterschap Vechtstromen
Schaal: 1:9,013
Projectnummer: 224176
Formaat: A4
Getekend:
Versie: 1
Datum tekening: 23-09-2025
ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING



1:225,321

Legenda

Basisinformatie

Risicogebied

Invloedsgebied

Omgevingsmanagement

Grondwaterbeschermingsgebied

WKO

Grondwateronttrekking

Installaties

Luchtfoto Actueel 8cm

0 100 200 300 400 m

N

Projectnaam: Bemalingsadvies BRL 12000
Waterlijn in RWZI te Emmen

Titel: Grondwateronttrekkingen

Opdrachtgever: Waterschap Vechtstromen

Schaal:	Projectnummer:	Formaat:
1:9,013	224176	A4

Getekend:	Versie:	Datum tekening:
[redacted]	1	23-09-2025

ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING



1:225,321

Legenda

Basisinformatie

Risicogebied

Invloedsgebied

Omgevingsmanagement

Verzilting grondwater

Band 1 (Gray)

0 - 5 m -mv

5 - 10 m -mv

10 - 25 m -mv

25 - 50 m -mv

50 - 100 m -mv

> 100 m -mv

Luchtfoto Actueel 8cm

0 100 200 300 400 m

N

Projectnaam: Bemalingsadvies BRL 12000
Waterlijn in RWZI te Emmen

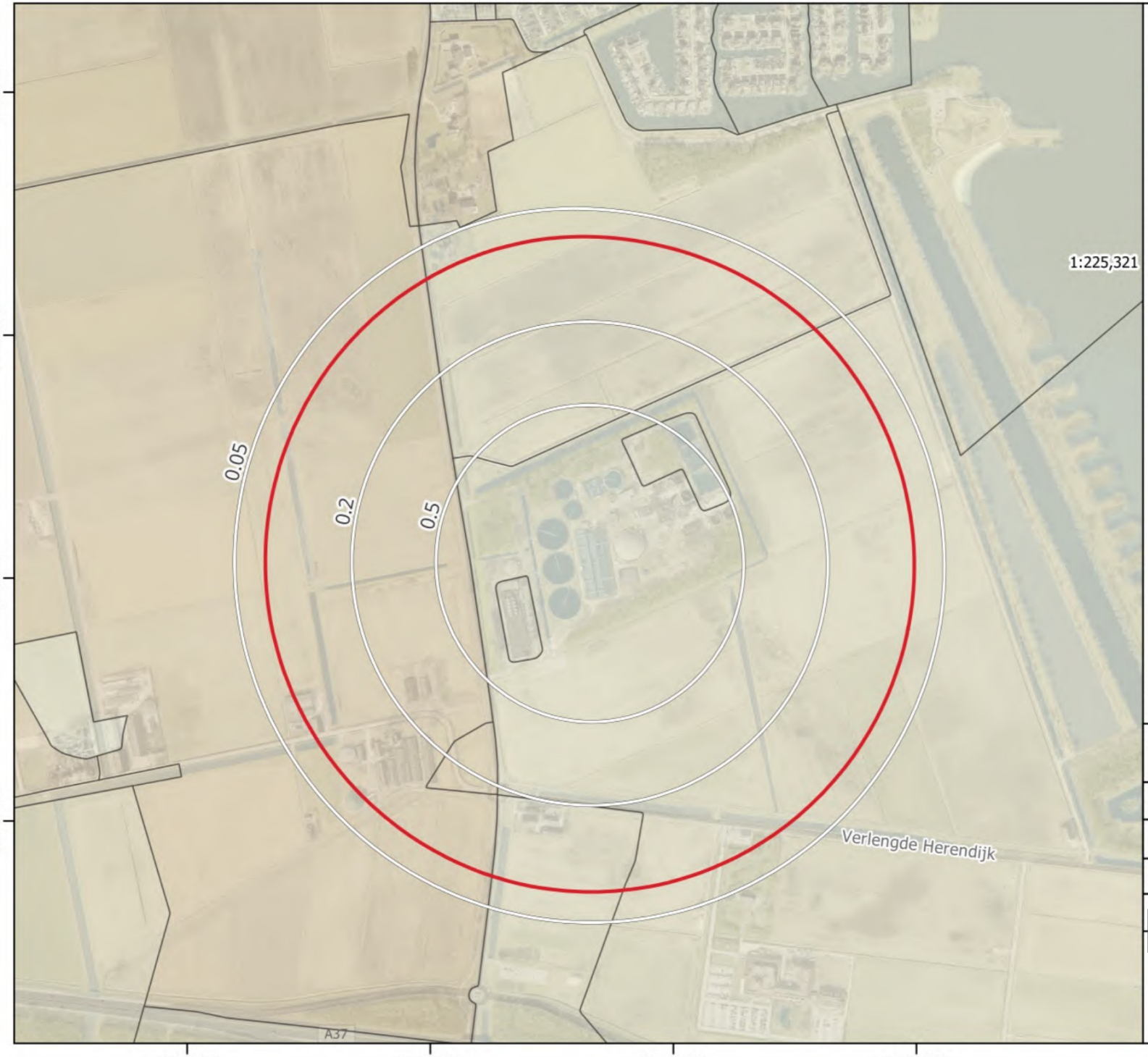
Titel: Zoet-brak-zoutgrensvlak

Opdrachtgever: Waterschap Vechtstromen

Schaal:	Projectnummer:	Formaat:
1:9,013	224176	A4

Getekend:	Versie:	Datum tekening:
[redacted]	1	23-09-2025

ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING



Legenda

Basisinformatie

Risicogebied

Invloedsgebied

Omgevingsmanagement

Funderingsproblematiek

KCAF (Landelijk)

Niet kwetsbaar gebied - 0-20 %

Niet kwetsbaar gebied - 20-40 %

Niet kwetsbaar gebied - 40-60 %

Niet kwetsbaar gebied - 60-80 %

Luchtfoto Actueel 8cm

1:225,321

0 100 200 300 400 m

N

Projectnaam: Bemalingsadvies BRL 12000
Waterlijn in RWZI te Emmen

Titel: Houten funderingspalen

Opdrachtgever: Waterschap Vechtstromen

Schaal:	Projectnummer:	Formaat:
1:9,013	224176	A4

Getekend:	Versie:	Datum tekening:
[redacted]	1	23-09-2025

ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING

APPENDIX

Kader en verantwoording

In deze appendix wordt kort ingegaan op de verschillende kaders die van toepassing zijn op bemalingsadviezen.

Uitvoeringskader

Het bemalingsadvies is opgesteld onder erkenning op basis van BRL SIKB 12000 en het daarbij behorende protocol 12010 (voorbereiden melding of vergunning). Waar tijdens het onderzoek is afgeweken van de normen en de protocollen, is dat vermeld in dit rapport.

Reikwijdte van het onderzoek

Dit bemalingsadvies is alleen bedoeld om de benodigde informatie te verzamelen voor een vergunningsaanvraag of melding van een bronbemaling zoals deze is omschreven in dit rapport. De uitvoering van de werkzaamheden door Ortageo vindt op zorgvuldige wijze plaats volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden bij bemaling. Het advies beoogt een waarheidsgetrouw beeld te geven van de situatie tijdens de bemaling. Door de inherente heterogeniteit van bodem kan niet worden uitgesloten dat door plaatselijk afwijkende bodemopbouw de werkelijke situatie tijdens bemaling anders blijkt. Hoe meer informatie bekend is over de uit te voeren werkzaamheden en over de regionale en plaatselijke bodemopbouw, hoe meer representatief het advies is.

Terminologie

Term	Uitleg
Beleid en regelgeving bevoegd gezag	Het beleid en regelgeving van het bevoegde gezag waaraan eenieder zich dient te houden.
Bemalen	Het onttrekken van grondwater om de grondwaterstand (tijdelijk) te verlagen en/of de stijghoogte in een dieper watervoerend pakket (tijdelijk) te verlagen.
Bemaler	De natuurlijke of rechtspersoon die de bemaling installeert, test, in stand houdt, onderhoudt, op verzoek aanpast, uitzet en verwijderd.
Bemalingsadvies	Onder het bemalingsadvies wordt de melding verstaan én de vergunning- onderbouwende rapportage inclusief de in protocol BRL12100 'Voorbereiden melding of vergunningaanvraag vereiste formulieren'.
Bemalingsplan (technisch)	Het technisch bemalingsplan is een uitwerking van de bemaling, waarin heel concreet opgenomen is wat er waar wordt geplaatst, onttrokken en gemeten (zie protocol BRL12020 'Voorbereiden technische uitvoering').
Bemalingsproef	Een bemalingsproef is qua doel en opzet vergelijkbaar met een pompproef. Verschil is dat een bemalingsproef meestal wordt uitgevoerd met meerdere onttrekkingsbronnen of bemalingsstrengen, zo veel mogelijk in lijn met de toekomstig aan te leggen bemaling. Naast het bepalen van de geohydrologische karakteristieken van de ondergrond wordt een bemalingsproef vaak ook toegepast om het toekomstige pompdebiet en de filteropbrengst van de bemaling te bepalen.
Bemalingsresultaat	De grondwaterstand die in de bouwput/sleuf in de praktijk wordt gerealiseerd en het bijbehorende onttrekkingsdebiet
Calamiteit	Onverwachte gebeurtenis die ernstige schade kan veroorzaken.
Certificaat	De door een certificatie-instelling aan een bedrijf of instelling af te geven kwaliteitsverklaring in het kader van een certificatieschema, zoals deze beoordelingsrichtlijn en de bijbehorende protocollen.
Debietmeter	Een meetinstrument waarmee de doorstroming (als volume) van het opgepompte water per tijdseenheid (het debiet) gemeten kan worden.
Deepwell-bemaling	Bemaling waarbij gebruikgemaakt wordt van diepbron met onderwaterpomp. Elke gewenste verlaging kan worden gerealiseerd en grote capaciteit is mogelijk (afhankelijk van bodem).
Drukopnemer, automatische	Registreert automatisch de druk ter plaatse van de sensor. Wordt- gebruikt om de waterdruk te meten. Deze waterdruk dient gecorrigeerd te worden voor de atmosferische druk. Ook deze wordt vaak bepaald met een automatische drukopnemer.
Freatisch grondwater	Het eerste grondwater dat men tegenkomt als men gaat graven. Dit grondwater staat rechtstreeks in verbinding met de atmosferische luchtdruk. Dieper grondwater kan, onder invloed van gelaagdheid in de bodem en regionale verschillen in de hoogte van het freatisch grondwater, ook onder druk staan. Dit wordt (semi-)spanningswatergenoemd.
Freatische bemaling	Bemaling ter verlaging van de freatische grondwaterstand.

Grenswaarde: oranje (bij monitoring)	Bij het bereiken of overschrijden van deze waarde gaat een waarschuwing uit en is extra alertheid nodig en/of zijn maatregelen noodzakelijk om te voorkomen dat de grenswaarde rood wordt bereikt.
Grenswaarde: rood (bij monitoring)	Bij het bereiken van deze waarde is direct actie noodzakelijk omdat de risico's voor de omgeving te groot worden.
Grondwater	Water dat vrij onder het aardoppervlak voorkomt, met de daarin aanwezige stoffen
Grondwaterheffing	Heffing door het bevoegd gezag op het onttrekken van grondwater.
Grondwatermodel	Een computermodel van een grondwatersysteem dat in de hydrologie wordt gebruikt om grondwaterstroming in de ondergrond te simuleren en te voorspellen. Omdat de berekeningen in wiskundige grondwatermodellen zijn gebaseerd op stromingsvergelijkingen van grondwater die vaak alleen oplosbaar zijn met numerieke methoden, worden deze modellen ook wiskundige of numerieke grondwatermodellen genoemd.
Infiltreren van water	In de bodem brengen van water, ter aanvulling van het grondwater, in samenhang met het onttrekken van grondwater. Infiltreren heeft wettelijk een beperkte betekenis: het brengen van water in de bodem, met het oog op het onttrekken daarvan. Retourbemaling (onttrokken grondwater terugbrengen in de bodem) hoort daar niet onder en wordt daarom buiten beschouwing gelaten
Kwelscherm	Scherm in de bodem om een kwelstroom tegen te gaan. Dit scherm kan ook worden gebruikt voor het tegengaan van elke andere grondwaterstroming.
Logboek	Document waarin tijdens werkzaamheden essentiële informatie genoteerd wordt. Deze informatie wordt vervolgens gebruikt voor de formele rapportages.
Meldingsplichtige bemaling	Meldingsplichtig: bemaling waarvoor de betreffende waterbeheerder heeft aangegeven dat kan worden volstaan met een melding.
Pompproef	Een proef waarbij via een onttrekkingsput in een bepaalde watervoerende laag de grondwaterstand wordt verlaagd en waarbij de snelheid waarmee de grondwaterstand in de omgeving van de put lager wordt (en na het stoppen van de onttrekking weer omhoogkomt) via een aantal peilbuizen wordt geregistreerd. Uit het debiet en de verlaging in de verschillende peilbuizen kunnen de geohydrologische karakteristieken van de betreffende watervoerende laag (kD- en c-waarden) worden afgeleid
Proefbemaling	Het testen van de bemalingsinstallatie voorafgaand aan inwerkingstelling.
Retourbemaling/ retournering	Het terugbrengen van onttrokken grondwater in hetzelfde watervoerende pakket, als waaruit het is onttrokken.
Retourproef	Een proef waarbij de opstelling voor retourbemaling wordt getest alvorens deze in gebruik wordt genomen.
Rioolheffing	Heffing van de gemeente voor de inzameling en het transport van stedelijk afvalwater
Rol protocol 12010: Adviseur bemalingsadvies	Een in het kwaliteitsmanagementsysteem geregistreerde Adviseur bemalingsadvies met kennis van een risicocheck en bandbreedte bepaling en het opstellen van een bemalingsadvies.
Rol protocol 12010: Adviseur bemalings-advies in opleiding	Een in het kwaliteitsmanagementsysteem geregistreerde Adviseur bemalingsadvies in opleiding, die onder begeleiding van de Adviseur bemalingsadvies ervaring opdoet voor de rol van Adviseur bemalingsadvies.
Sleufbemaling	Bemaling langs een lijnvormig traject (een veelvoorkomend voorbeeld is vervanging van riolering). Vaak opgeknipt in deeltracés, waarbij de bemaling over elk deeltracé van kortdurende aard is (enkele dagen). Om de sleuf droog te krijgen met een beperkte verlaging van de grondwaterstand, wordt vaak gebruikgemaakt van een horizontale bemaling met veel kleine filters, langs één zijde van de sleuf, die aangesloten zijn op een zuigleiding.
Spanningsbemaling	Bemaling ter verlaging van de stijghoogte in een watervoerend pakket onder een slecht doorlatende laag met spanningswater (vaak ter voorkoming van opbarsten van een bouwput).
Uitvoeringswijzen, alternatieve	Andere uitvoeringswijze dan beschreven in dit certificatie-schema. Voorbeelden van alternatieve uitvoeringswijzen zijn: infiltratievoorziening, retourbemaling, spiegelbemaling, kwelscherm, chemische bodeminjectie, bevriezen, onderwaterbeton, afzinken.
Vacuümbemaling	Bemaling waarbij met een vacuümpomp wordt gezogen aan van de atmosfeer afgesloten putfilters. Er kan een lagere druk dan atmosferische druk ontstaan. De bovenzijde van de filters moeten altijd onder de grondwaterstand blijven.
Veldonderzoek	Onderzoek uitgevoerd in het veld om inzicht te verkrijgen in de bodem en geohydrologische gesteldheid op de bouwlocatie en in de omgeving, met als doel om de debieten en verlagingen in te schatten en daarmee eventuele risico's op schade op de bouwlocatie en in de omgeving zo veel mogelijk in beeld te brengen.
Vergunningplichtige bemaling	Vergunningplichtig: bemaling waarvoor vergunning bij de desbetreffende waterbeheerder dient te worden aangevraagd.
Verontreinigingsheffing	Heffing van het bevoegd gezag voor directe lozingen op oppervlaktewater (Rijkswateren en/of regionale oppervlaktewateren).

Worst-case benadering	Benadering waarbij, binnen een realistische bandbreedte, voor de meest ongunstige aannames met betrekking tot parameterwaarden (bijvoorbeeld de bodemparameters kD- en c-waarden) wordt gekozen. Opeenstapeling van verschillende worst-case-aannames kan resulteren in een onrealistische benadering.
Zuiveringsheffing	Heffing van het waterschap voor indirecte lozingen: lozingen via de riolering op een zuiveringstechnisch werk van een waterschap.

Kwaliteitsborging			
Kwaliteitszorg algemeen	NEN-EN-ISO 9001: 2015	Kwaliteitsmanagementsystemen – Eisen (Nederlandse norm, oktober 2015)	
BRL SIKB/protocol*	BRL SIKB 12000	Tijdelijke grondwaterbemaling	
	Protocol 12010	Voorbereiding melding of vergunningaanvraag	

Toelichting verklaring van onafhankelijkheid
Ortageo en al haar medewerkers hebben geen financiële en / of juridische belangen met betrekking tot de opdrachtgever en/of het eigendom van de onderzoekslocatie voor het bemalingsadvies.