



BEMALINGSADVIES

Emmelhage fase 4 in Emmeloord



TITELBLAD

Opdrachtgever: Roelofs Advies en Ontwerp B.V.
Postbus 12
7683 ZG Den Ham

Rapportnummer: 224557/R01

Status rapport: Definitief

Datum: 29 mei 2026

Projectomschrijving: Bemalingsadvies
Emmelhage fase 4 in Emmeloord

Auteur: [REDACTED]

Gecontroleerd door: [REDACTED]

Projectleider BRL 12000: [REDACTED]

Ortageo Nederland B.V.
Vestiging:
Metaalweg 18
6551 AD Weurt
Tel: 0546 53 20 74
E-mail: info@ortageo.nl



INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
2	Basisinformatie	2
2.1	Projectbeschrijving	2
2.2	Maaiveldhoogte	3
2.3	Regionale bodemopbouw en geohydrologie	3
2.4	Lokale bodemopbouw	4
2.5	Grondwater	4
2.6	Oppervlaktewater	5
3	Berekeningen ten behoeve van dimensionering bemaling	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Bemalingsberekeningen	6
4	Omgevingsmanagement	9
4.1	Inleiding	9
4.2	Omgevingsmanagement invloedsgebied	10
4.2.1	Natuur en landbouw	10
4.2.2	Grondwaterverontreinigingen	10
4.2.3	Grondwateronttrekkingen	11
4.2.4	Zoet-brak-zoutgrensvlak	11
4.2.5	Verandering kwel – inzijging	12
4.3	Omgevingsmanagement risicogebied	12
4.3.1	Zetting	12
4.3.2	Houten funderingspalen	12
4.3.3	Archeologie	13
4.4	Opbarsten bodem ontgraving	13
5	Projectmanagement	15
5.1	Omgevingswet	15
5.2	Toetsing voor projectlocatie	16
6	Samenvatting en conclusies	17

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 Roelofs Advies en Ontwerp B.V. is door Ortageo Nederland B.V. een bemalingsadvies opgesteld voor de locatie Emmelhage fase 4 in Emmeloord.

De aanleiding voor het opstellen van een bemalingsadvies is de geplande uitvoering van rioleringswerkzaamheden op de locatie.

Aangezien hierbij werkzaamheden onder grondwatervniveau 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 grondwaterstandsaling.

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.

Op de locatie van Emmelhage fase 4 wordt een nieuwe wijk aangelegd waarbij een nieuw rioolstelsel wordt aangelegd. Voor het aanleggen van het riool wordt gegraven onder grondwaterniveau waarvoor bemaling noodzakelijk is.

Legenda

Basisinformatie

 Projectlocatie

Luchtfoto Actueel 8cm

In tabel 1 zijn nadere gegevens van deze sleuven weergegeven.

Onderdeel	
Werkput	
Lengte (m)	Circa 5.000 ¹
Breedte (m)	1,5
Ontgravingsdiepte (m NAP)	Min -5,3, max -7,7
Uitvoering	
Ontgraving	
periode	Vanaf oktober 2026
methode	Verticale bemaling
Bemaling	
geplande aanvangsdatum	Oktober 2026
verwachte duur	127 dagen
lozingspunt	N.t.b.
bemalingsmethode	Verticale bemaling

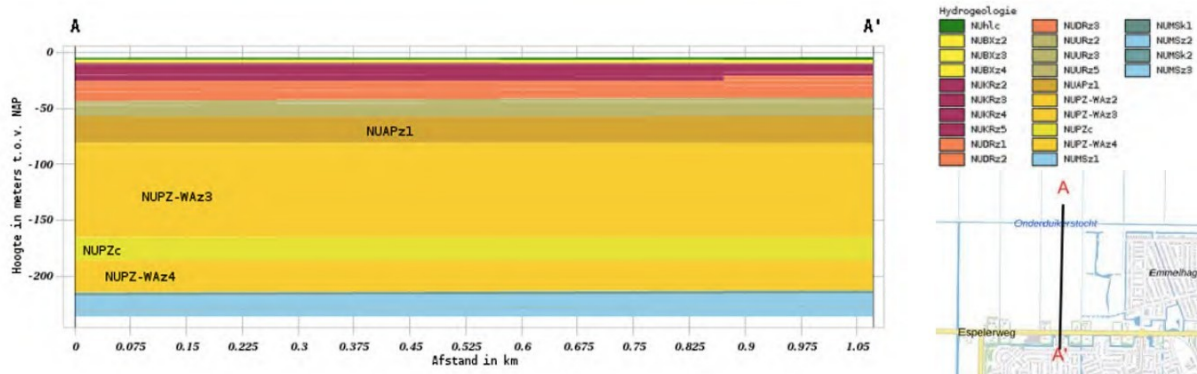
224557/R01

2.2 Maaiveldhoogte

Het maaiveld op de locatie bevindt zich op circa -4,4 m NAP (bron 10).

2.3 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

De regionale geohydrologische bodemopbouw rond de projectlocatie is weergegeven in figuur 2 (bron 7). De geografische ligging van de doorsnede is rechts weergegeven.



Figuur 2: Regionale geohydrologische bodemopbouw REGIS II v2.2.3 (bron 7)

In onderstaande tabel zijn de lithologische en geohydrologische karakteristieken van de bodem ter hoogte van de projectlocatie verwerkt (bron 7).

Tabel 2: Regionale geohydrologische bodemopbouw gebaseerd op REGIS II v2.2.3 (bron 7)

Diepte (m NAP)		Geologische Formatie	Lithologie	Horizontale doorlatendheid (m/d)		Verticale doorlatendheid (m/d)	
Van	Tot			Min	Max	Min	Max
-4,4	-6,3	Holoceen	Complexe eenheid, bestaande uit een afwisseling van zandige klei, midden en fijn zand, klei en veen en een weinig grof zand	--	--	--	--
-6,3	-9,1	Boxtel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	2,5	5,0	--	--
-9,1	-20,4	Kreftenheye	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen	25	50	--	--
-20,4	-25,4			10	25	--	--
-25,4	-41,4	Drente	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei	25	50	--	--
-41,4	-43,8	Urk	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig fijn zand en grind en een spoor klei, zandige klei en veen	10	25	--	--
-43,8	-56,8			25	50	--	--
-56,8	-80,9	Appelscha	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei	50	100	--	--
-80,9	-165,2	Peize en Waalre	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei en veen	50	100	--	--



2.4 Lokale bodemopbouw

Opbouw en samenstelling

Uit een in november 2022 uitgevoerd geotechnisch bodemonderzoek ter plaatse van de projectlocatie (bron 18) volgt dat vanaf het maaiveld tot een niveau van circa 0,5 m – mv een kleiige deklaag aanwezig is. Daaronder bevindt zich tot een niveau van circa 1,7 m -mv een veenlaag van circa 1,1 meter dik. Onder de veenlaag is een zandpakket aanwezig tot de maximaal geboorde diepte van circa 4,0 m -mv. Uit de sonderingen blijkt verder dat tot circa -20 m NAP een zandpakket zit met daaronder een 2 meter dikke leemlaag met aansluitend een zandpakket tot het maximaal verkende niveau van circa -30 m NAP.

2.5 Grondwater

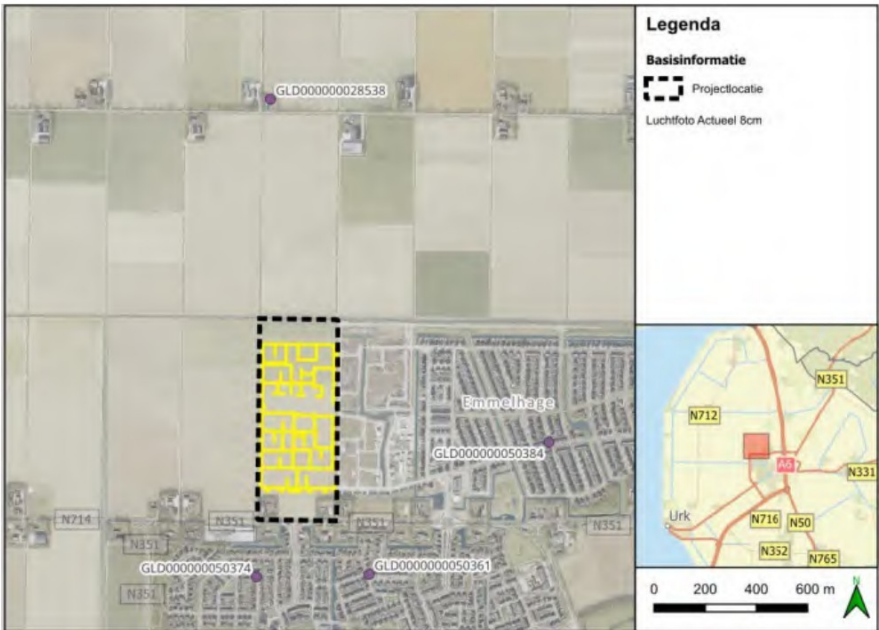
Grondwaterstanden

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

Tabel 3: Overzicht relevante monitoringspeilbuizen (bron 7)

Peilbuis	Afstand tot projectlocatie (m)	Maaiveld-hoogte (m NAP)	Filterstelling (m NAP)	Grondwaterstand (m NAP)		Meetperiode
				RLG ¹	RHG ¹	
GLD000000050374	360	-4,1	-6,1 / -5,1	-5,1	-4,3	04-02-2015 / 01-04-2021
GLD000000050361	370	-4,0	-6,2 / -5,2	-5,3	-4,8	04-02-2015 / 01-04-2021
GLD000000050384	850	-3,9	-6,5 / -5,5	-5,5	-4,9	04-02-2015 / 01-04-2021
GLD000000028538	960	-4,5	-7,3 / -6,3	-5,6	-5,0	31-05-2022 / 13-02-2024

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



Figuur 3: Locaties peilbuizen

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 0,6 m verschil zit. Gezien dit verschil is de noodzakelijke grondwaterstandsvaling en het onttrekkingsdebiet van de bemaling afhankelijk van het seizoen waarin de bemaling wordt uitgevoerd.



Het effect van kwel in het studiegebied is impliciet meegenomen in de grondwatermetingen van de vier peilbuizen nabij het projectgebied. Deze peilbuizen registreren de aanwezige kweldruk, waardoor hiermee rekening is gehouden in de uitgevoerde berekeningen.

Hoewel in grote delen van de Noordoostpolder sprake is van opwaartse druk waarbij dieper gelegen (zout) grondwater omhoog wordt gebracht, wordt verwacht dat de invloed van deze kwel ter plaatse relatief beperkt is vanwege de meer centrale ligging binnen de polder. Het waterpeil in de Noordoostpolder ligt meerdere meters lager dan het peil van de omliggende meren en het aangrenzende vaste land. Dit peilverschil vormt de drijvende kracht achter de grondwaterstroming richting de polder. De kweldruk is daarbij doorgaans het sterkst nabij de randen van de polder en neemt af met de afstand tot de dijken.

Op basis van de beschikbare gegevens wordt geconcludeerd dat het aanwezige kweleffect voldoende is meegenomen in de analyse en dat geen aanvullende correcties noodzakelijk worden geacht.

Grondwaterkwaliteit

In de bodematlas van provincie Flevoland (bron 9) zijn geen sterke grondwaterverontreinigingen aangegeven.

2.6 Oppervlaktewater

In de directe nabijheid van de projectlocatie zijn een aantal kleinschalige watergangen/sloten gelegen. Gelet op de omvang, diepte en -/of afstand van de watergangen is het reëel om te veronderstellen dat de oppervlaktewateren geen noemenswaardige invloed zullen hebben op de uit te voeren bemaling. Derhalve is met oppervlaktewater bij de bemalingsberekeningen (zie paragraaf 3.2) geen rekening gehouden.

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 grondwaterstands daling.

Soorten bemaling

In het algemeen kan sprake zijn van een of meerdere bemalingen:

- open bemaling;
- verticale bemaling;
- horizontale bemaling;
- spanningsbemaling;
- diepwell bemaling;
- retourbemaling.

Naar verwachting wordt op de projectlocatie een verticale bemaling toegepast.

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 4 aangegeven varianten doorgerekend.

Tabel 4: 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 5 weergegeven bodemprofiel gehanteerd.

Tabel 5: Beschouwd bodemprofiel in de bemalingsberekeningen

Diepte (m NAP)		Hoofdbestanddeel	K-waarde (m/dag)	
Van	Tot		Min	Max
-4,4	-5,1	Klei	0,01	0,05
-5,1	-6,2	Veen	0,05	0,1
-6,2	-56,8	Zand	21,5 ¹	43,8 ¹
-56,8	-165,2	Zand	50	100

¹ gewogen gemiddelde van REGIS lagen uit tabel 2

In tabel 6 zijn de bij de bemalingsberekeningen gehanteerde uitgangspunten weergegeven.

Tabel 6: Uitgangspunten deelbemalingen (bronnen 4 en 5)

Onderdeel	Periode (dagen)	Ontgravingsdiepte (m NAP)	Benodigde grondwaterstand ¹ (m NAP)
Riolen	127	Min -5,3 Max -7,7	Min -5,6 Max -8,0

¹ de gewenste ontwateringsdiepte onder de sleuven is 0,3 m

Aanlegssnelheid voor delen met een enkel riool is 100 m/d waar de aanlegssnelheid van een dubbel riool 50 m/d is.

Aannames en uitgangspunten

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

- factoren als neerslag, verdamping, detailontwatering, grondwateronttrekkingen door derden en bodemenergiesystemen zijn buiten beschouwing gelaten;
- de horizontale doorlatendheid is vijf keer groter dan de verticale doorlatendheid ($K_h = 3 K_v$);
- effectieve porositeit freatische bodemlaag: 0,25;
- de gewenste grondwaterstands daling wordt na één dag bemalen behaald.
- er is geen rekening gehouden met mogelijk aanwezige dunne lemlagen en siltige zandlagen;
- er is geen rekening gehouden met de invloed van oppervlaktewater
- Voor de grondwaterstanden (RLG/RHG) zijn -5,4 en -4,8 m NAP aangehouden.

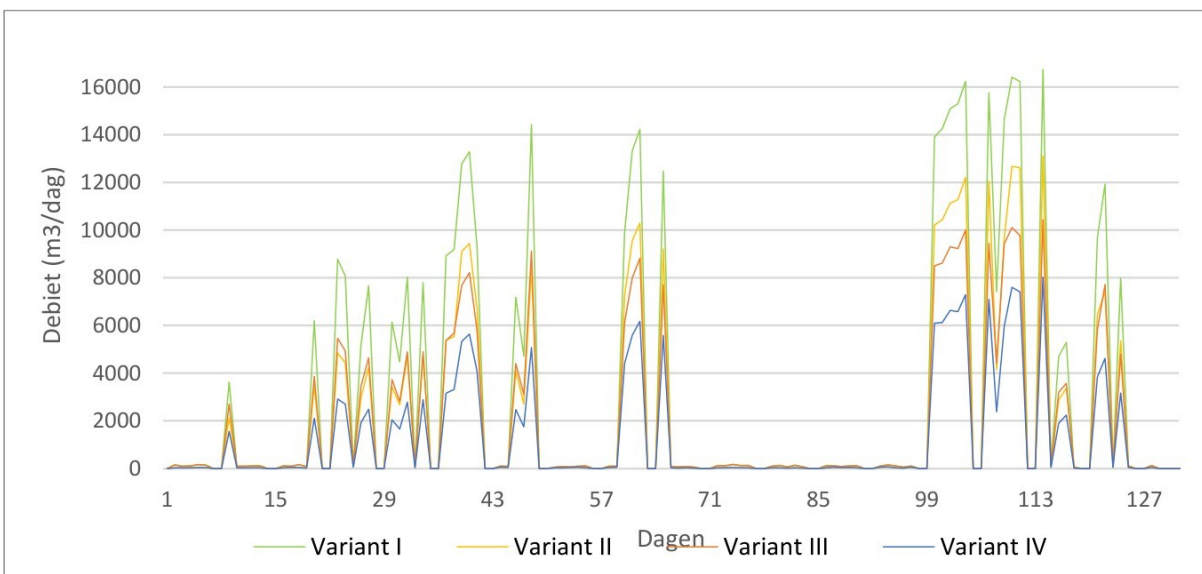
Resultaten

In tabel 7 en figuur 4 zijn de resultaten per stap en beschouwde variant weergegeven.

Tabel 7: Berekend onttrekkingsdebiet

Kengetallen	Variant I ¹	Variant II ¹	Variant III ¹	Variant IV ¹
Maximaal debiet per maand (m ³ /maand)	202.331	145.376	125.117	87.357
Gemiddelde debiet (m ³ /dag)	3.149	2.130	1.966	1.288
Maximaal debiet (m ³ /dag)	16.738	13.119	10.442	8.032
Gemiddelde debiet (m ³ /uur)	131	89	82	54
Maximaal debiet (m ³ /uur)	697	547	435	335
Waterbezwaar (m ³)	403.100	272.585	251.587	164.816

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



Figuur 4: Berekende debieten per dag (hoogste waterbezwaar is variant I, laagste waterbezwaar is variant IV)

4 OMGEVINGSMANAGEMENT

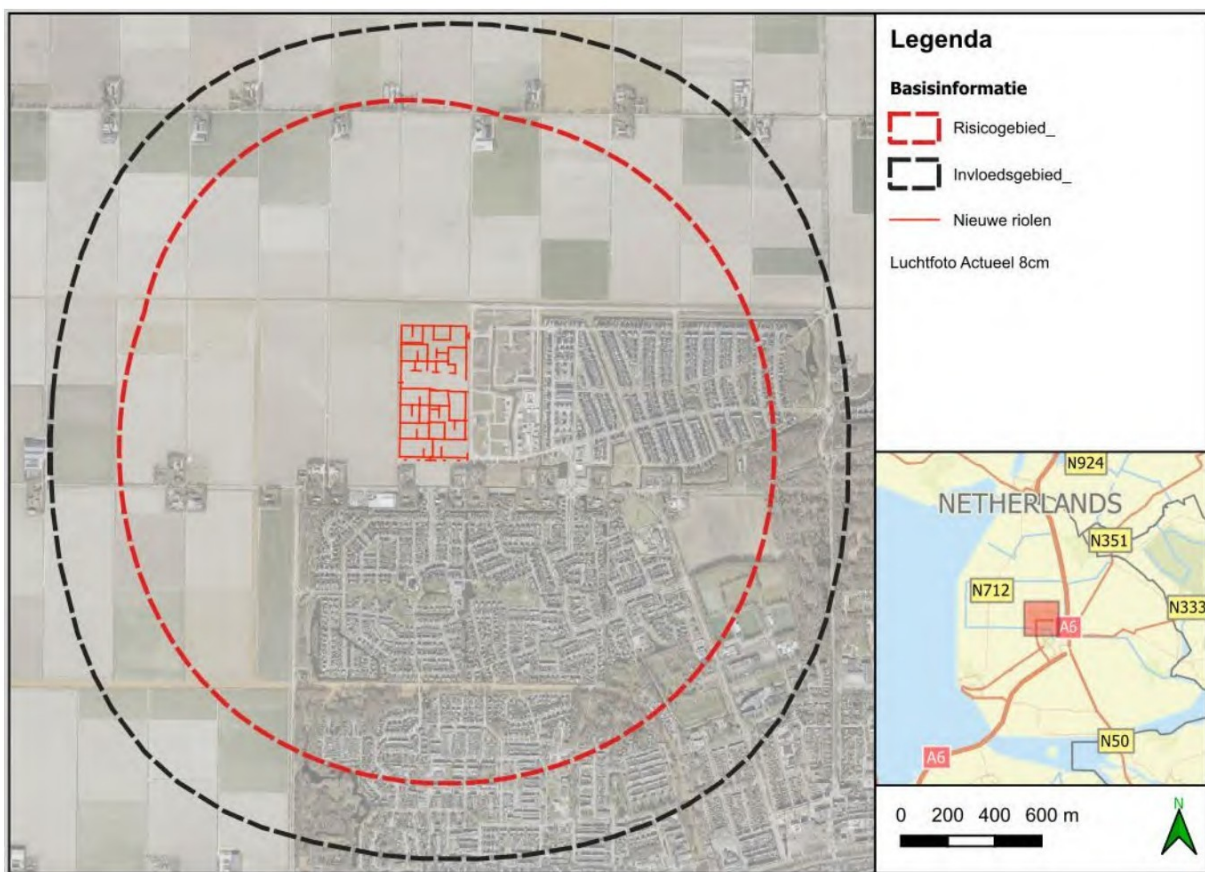
4.1 Inleiding

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 1.700 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 1.380 m.

In figuur 5 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 5: 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 geen monumentale bomen (bronnen 14 en 15). 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 5 aangegeven invloedsgebied aanwezige gewassen te inventariseren en op basis daarvan na te gaan of er sprake is van gevoeligheid voor veranderingen van de grondwaterstand. Op basis van de beoogde start en duur van de bemaling vanaf oktober zijn geen risico's te verwachten omdat er daarmee niet binnen het groeiseizoen bemalen zal worden.

Indien de uitvoeringsperiode verandert en er op basis van een inventarisatie wordt verwacht dat er een reëel risico op droogteschade bestaat, dient een monitoringsplan te 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 en in de omgeving geen ernstige grondwaterverontreiniging bekend is. Derhalve wordt 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.

Bij de WKO-bodemenergietool (bron 15) is bekend dat er gesloten bodemenergiesystemen, grondwateronttrekkingsinstallaties en open bodemenergiesystemen binnen het invloedsgebied in gebruik zijn binnen de projectlocatie. Grondwateronttrekkingen en bodemenergiesysteem worden in het algemeen tot aanzienlijk grote dieptes aangelegd. Deze grondwateronttrekkingen hebben geen invloed op het freatisch grondwater. Gelet op de 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 de grondwateronttrekkingsinstallatie en open bodemenergiesysteem.

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 grondwaterstands daling 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 13) is aangegeven dat ter hoogte van de projectlocatie verzilt grondwater tussen 50 en 100 m –mv ligt. Gezien de diepte (onder de deklaag, Holocene formaties) van het grensvlak ten opzichte van de (beperkte) diepte van de bemalingen zullen de bemalingen naar verwachting niet leiden tot een merkbaar nadelig beïnvloeding van het brak-zoutgrensvlak. Ook is er in enige mate reeds verzilting te verwachten als gevolg van verzilting van de ondergrond ten tijde van de Zuiderzee en wordt er geen merkbare toename verwacht.



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 risicogebied), 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

Binnen het risicogebied bevindt zich een veenlaag op een diepte van circa 0,5 tot 1,7 m -mv met daarbovenop een kleilaag. Daarom kan zetting tijdens de bemaling en schade als gevolg van zetting niet worden uitgesloten.

Opgemerkt wordt dat er bij eerdere werkzaamheden in de omgeving (aanleg Emmelhage fase 3) waarschijnlijk ook bemaling is uitgevoerd. Hierdoor hebben eventuele zettingen mogelijk in het verleden al plaatsgevonden.

In verband met de kans op zetting c.q. zettingschade wordt geadviseerd om vóór uitvoering van de werkzaamheden na te gaan of er binnen het risicogebied van de geplande bemaling bebouwing aanwezig is die als kwetsbaar of risicovol ten aanzien van het ontstaan van zettingsschade kan worden aangemerkt. Voor deze bebouwing moet een bouwtechnische vooropname, eventueel aangevuld met een zettingsberekening worden uitgevoerd.

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 gebeurt 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 geclassificeerd als “Kwetsbaar gebied” van 40–60 % (zie bijlage 4). Volgens de funderingsviewer (bron 17) is de bodemgesteldheid ter plaatse van de projectlocatie te classificeren als “Laagveengebied”.

Panden gebouwd voor 1970 hebben vaak een houten of ondiepe fundering. Deze kunnen kwetsbaar zijn, vooral waar de draagkracht van de bodem beperkt is.

Gezien de bodemopbouw en -samenstelling ter plaatse zal de draagkracht van de bodem beperkt zijn. Aandacht voor de aard en staat van de fundering is hier derhalve van belang, zeker in geval van concrete aanwijzingen.

In verband hiermee wordt geadviseerd om vóór uitvoering van de bemalingswerkzaamheden na te gaan of er binnen het risicogebied van de geplande bemaling bebouwing aanwezig is die als kwetsbaar of risicovol ten aanzien van het ontstaan van de volgende aspecten moet worden aangemerkt:

- schimmelaantasting door droogstand van houten palen (paalrot).
- bacteriële aantasting (palenpest).
- gebrek aan draagkracht/negatieve kleef.
- bodemdaling/bodeminklinking.
- slechte uitvoeringswijze van fundering.
- combinatie van genoemde gebreken.

Bij deze bebouwing dient een bouwtechnische vooropname te worden uitgevoerd.

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

Binnen het risicogebied bevindt zich een monumentaal gebouw (bron 16):

- Monumentnummer: 514.748 (Boerderij)

De grondwaterstand zal als gevolg van de bemaling tijdelijk lager zijn dan de RLG. In theorie zou dit van invloed kunnen zijn op eventueel aanwezige archeologische objecten. Gezien de korte periode wordt echter geen significante beïnvloeding verwacht. Overwogen kan worden deze verwachting te laten verifiëren door een regioarcheoloog.

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

Op basis van het onderzoek is er sprake van een scheidende laag die bij uitvoering van de werkzaamheden zou kunnen opbarsten. Daarom is er een opbarstberekening conform NEN-9997-1 uitgevoerd. Hieruit blijkt dat er een spanningsbemaling noodzakelijk is.

Er wordt verwacht dat de filters van de bemaling voor de ontgraving van de sleuven onder de klei- en veenlagen worden geplaatst (circa 2 m -mv), aangenomen wordt dat deze bemaling voldoende verlaging van de grondwaterstand realiseert om het risico op opbarsting te minimaliseren. De aanvullende verlaging van circa 0,3 m onder de ontgravingsdiepte van de sleuven wordt daarbij als voldoende beschouwd om het risico op opbarsting te voorkomen.

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 van 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 Zuiderzeeland het bevoegd gezag. Voor de bemaling moet een vergunning aangevraagd worden indien (bron 1):

- a) Er meer dan 140 m³ per uur water wordt onttrokken;
- b) De onttrekking langer duurt dan 6 maanden;

De onttrekking hoeft niet te worden gemeld indien het onttrekkingsdebiet lager is dan 1 m³/uur en de onttrekking niet langer duurt dan zes 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.

Lozing op oppervlaktewater

Voor de lozing op het oppervlaktewater is Waterschap Zuiderzeeland 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 drainage water als bedoeld in paragraaf 4.77 van het Besluit activiteiten leefomgeving is;



- c) Voor het te lozen grondwater is een emissiewaarde voor opgeloste stoffen van maximaal 50 mg/l, gemeten in een steekmonster en voor ijzer maximaal 5 mg/l;
- d) En voor het te lozen grondwater is het zuurstofgehalte ten minste 5 mg/l.

Lozing op of in de bodem

Voor de lozing in de bodem is gemeente Noordoostpolder 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 Noordoostpolder 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 opgeloste 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 opgeloste 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 m³/u.

5.2 Toetsing voor projectlocatie

Omdat er meer dan 140 m³/uur wordt onttrokken is een vergunning voor het onttrekken van grondwater noodzakelijk.

Het is niet bekend waar het grondwater geloosd zal worden. Voor de lozing van het bemalingswater moet vóór aanvang van de bemaling in overleg worden getreden met het de rioolbeheerder (gemeente Noordoostpolder) en/of Waterschap Zuiderzeeland om de mogelijkheden en voorwaarden (kwalitatief en kwantitatief) voor lozing op riool, bodem en/of oppervlaktewater te bespreken. Lozing op oppervlaktewater ligt voor de hand en heeft de voorkeur tenzij er sprake is van bijzondere omstandigheden of zwaarwegende redenen om dit niet te doen.

De concentraties van de parameters van de opgeloste 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 opgeloste bestanddelen is een analyse van grondwater noodzakelijk. Gelet hierop is het niet uit te sluiten dat ten behoeve van de lozing van het bemalingswater op oppervlaktewater of riool zuiveringsmaatregelen (bv. strobak of ontijzing) moeten worden getroffen.

6 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van Roelofs Advies en Ontwerp B.V. is door Ortageo Nederland B.V. een bemalingsadvies opgesteld voor de locatie Emmelhage fase 4 in Emmeloord.

Aanleiding en doel

De aanleiding voor het opstellen van een bemalingsadvies is de aanleg van een nieuw rioleringsstelsel in het kader van de realisatie van een woonwijk.

Aangezien hierbij werkzaamheden onder grondwatervniveau 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 8 is een overzicht van de bekende gegevens van de verschillende onderdelen weergegeven.

Tabel 8: Gegevens locatie en geplande werkzaamheden

Onderdeel	Omschrijving		
Projectlocatie	Emmelhage fase 4 in Emmeloord		
Globale bodemopbouw	Klei tot 0,5 m -mv, daaronder veen tot 1,7 m -mv, verder een zandpakket		
Gehanteerde grondwaterstand	RHG (hoogste grondwaterstand) -5,4 m NAP		
	RLG (laagste grondwaterstand) -4,8 m NAP		
Aangehouden maaiveldhoogte	-4,4 m NAP		
Projectduur	127 dagen (inclusief weekenden)		
Uitvoeringsperiode	Vanaf oktober 2026		
Aangenomen bemalingswijze	Verticale bemaling		
Gegevens ontgraving(en)			
Onderdeel	Periode (dagen)	Ontgravingsdiepte (m NAP)	Benodigde grondwaterstand ¹ (m NAP)
Riolen	127	Min -5,3 Max -7,7	Min -5,7 Max -8,0

¹ de gewenste ontwateringsdiepte onder de sleuven is 0,3 m



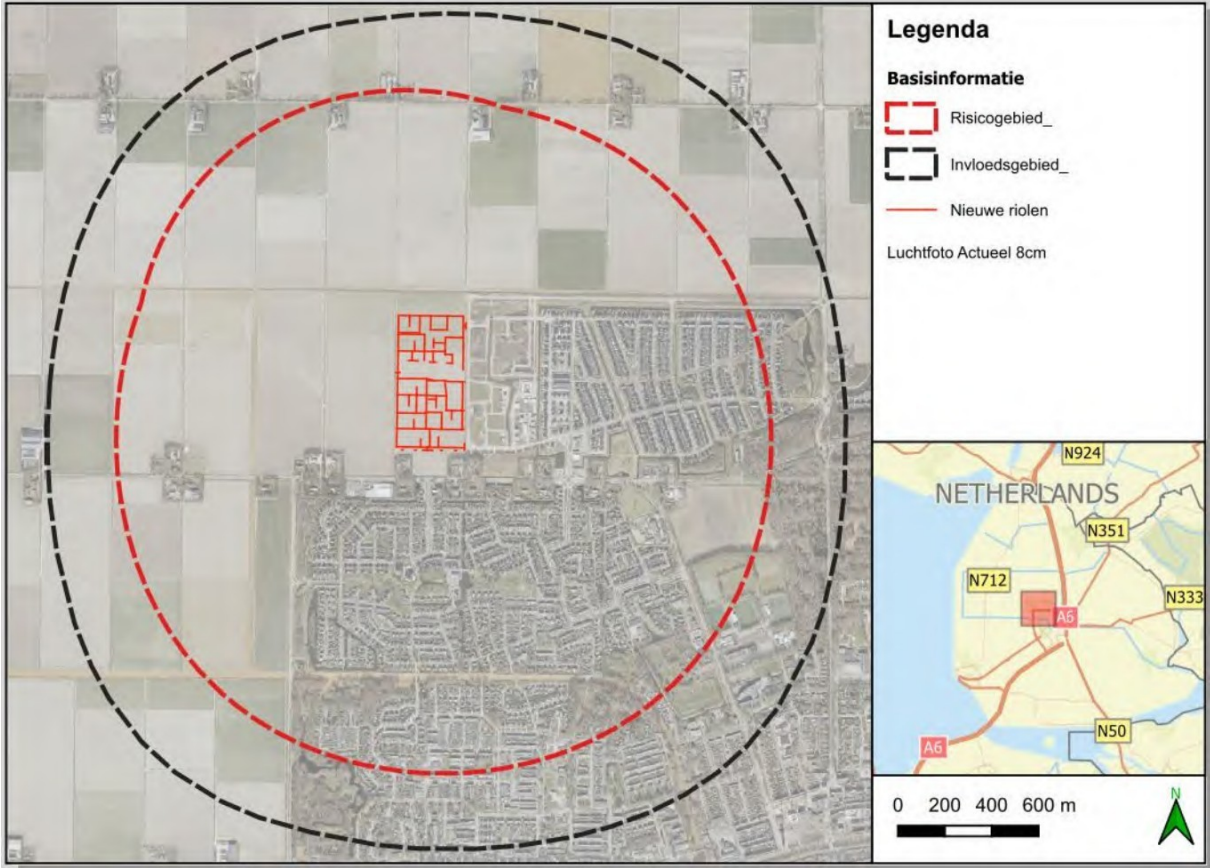
Onttrekkingsdebiet, invloedsgebied en waterbezwaar

In tabel 9 is een overzicht van de berekende onttrekkingsdebieten en grondwaterstandsdalingen weergegeven. Op basis daarvan is het risico- en invloedsgebied berekend zoals weergegeven in figuur 6.

Tabel 9: 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)	202.331	145.376	125.117	87.357
Gemiddelde debiet (m ³ /dag)	3.149	2.130	1.966	1.288
Maximaal debiet (m ³ /dag)	16.738	13.119	10.442	8.032
Gemiddelde debiet (m ³ /uur)	131	89	82	54
Maximaal debiet (m ³ /uur)	697	547	435	335
Waterbezwaar (m ³)	403.100	272.585	251.587	164.816

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



Figuur 6: 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 weergegeven.

Tabel 10: Wettelijke bepalingen en omgevingseffecten

Over de Wetstekende bepalingen en omgevingseffecten			
Onderdeel	Omschrijving		
Verwachting debiet (m³/dag)	3.149 (Variant I)		
Waterbezwaar (m³)	403.100 (Variant I)		
Beheersgebied	Waterschap Zuiderzeeland		
Vergunningplichtig?	Ja		
Lozingsmethode bemalingswater	N.t.b.		
Zuivering	N.t.b.		
Omgevingseffecten			
Onderdeel	Beschouwd	Negatief effect verwacht	Aanvullende gegevens nodig
Opbarsten sleufbodem	Ja	Ja	Spanningsbemaling nodig. Bemaling ten behoeve van de sleuven wordt tevens beschouwd als een spanningsbemaling.
Zetting	Ja	Mogelijk	Inventarisatie risicovolle objecten en indien nodig geacht bouwtechnische vooropname en/of zettingsberekening
Landbouw en natuur	Ja	Mogelijk (in geval van uitvoering bemaling binnen groeiseizoen)	Bij uitvoering in groeiseizoen inventarisatie potentieel gevoelige landbouwgewassen en indien nodig opstellen monitoringsplan. Bij beoogde start vanaf oktober wordt er geen risico verwacht.
Grondwaterverontreiniging	Ja	Nee	
Grondwateronttrekking	Ja	Nee	Nee
Archeologie	Ja	Mogelijk	Verificatie door de regio archeoloog
Grondwaterbescherming	Ja	Nee	Nee
Zoet – zout grensvlak	Ja	Nee	Nee
Houten funderingspalen	Ja	Mogelijk	Inventarisatie risicovolle objecten (bouwarchief gemeente) en zo nodig bouwtechnische vooropname
Verandering kwel - inzijging	Ja	Nee	Nee

Conclusies

Voor de bemaling is een vergunning noodzakelijk in het kader van de Omgevingswet omdat er meer dan 140 m³/uur water wordt onttrokken.

Aanbevelingen

Met betrekking tot de aanwezige potentiële risico's wat betreft de grondwaterstandsaling wordt aanbevolen:

- Natuur en landbouw: bij uitvoering in groeiseizoen in overleg te treden met een deskundige om soort en vitaliteit van de binnen het invloedsgebied aanwezige gewassen te inventariseren en op basis daarvan na te gaan of er sprake is van gevoeligheid voor veranderingen van de grondwaterstand en afhankelijk van de resultaten van deze inventarisatie een monitoringsplan op te stellen.
- Houten funderingspalen: om vóór uitvoering van de werkzaamheden na te gaan of er binnen het risicogebied van de geplande bemaling bebouwing aanwezig is die als kwetsbaar of risicovol ten aanzien van het ontstaan van houten palen schade wordt aangemerkt.
- Archeologie: mogelijke risico's door de grondwaterstandsverlaging bij een regioarcheoloog na te gaan.

- Opbarsting: Er bestaat een risico op opbarsting tijdens de ontgraving van de sleuven. Er wordt aangenomen dat de filters van de bemaling worden geplaatst in de zandlaag onder de scheidende laag. Uit de berekeningen blijkt dat de benodigde verlaging, inclusief de extra verlaging van 0,3 m ten behoeve van het drooghouden van de sleuven, tevens voldoende is om het risico op opbarsting weg te nemen. De conclusie is dat de bemaling in werking moet zijn zolang de sleuven openliggen, om het risico op opbarsting te voorkomen..
- Zetting: Het wordt geadviseerd om vóór uitvoering van de werkzaamheden na te gaan of er binnen het risicogebied van de geplande bemaling bebouwing aanwezig is die als kwetsbaar of risicovol ten aanzien van het ontstaan van zettingsschade wordt aangemerkt. Voor deze bebouwing moet een bouwtechnische vooropname worden uitgevoerd

Het is niet bekend waar het grondwater geloosd zal worden. Voor de lozing van het bemalingswater moet vóór aanvang van de bemaling in overleg worden getreden met het de rioolbeheerder (gemeente Noordoostpolder) en/of Waterschap Zuiderzeeland om de mogelijkheden en voorwaarden (kwalitatief en kwantitatief) voor lozing op riool, bodem en/of oppervlaktewater te bespreken. Lozing op oppervlaktewater heeft de voorkeur.

De concentraties 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 grondwater noodzakelijk. Gelet hierop is het niet uit te sluiten dat ten behoeve van de lozing van het bemalingswater op oppervlaktewater of riool zuiveringsmaatregelen (bv. strobak of ontijzing) moeten worden getroffen.

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 Zuiderzeeland 2. Legger Waterschap Zuiderzeeland 3. Omgevingsplan Gemeente Noordoostpolder	
Projectgegevens 4. Schriftelijke informatie van opdrachtgever 5. WT08 Riolerings t.b.v. bemaling-Export	Verwerkt in hoofdstuk 2 en in deze tabel Tekeningnummer WT08 d.d. 22-05-2026; Roelofsgroep.
Internetbronnen: 6. Actuele luchtfoto's en straatoverzichten 7. TNO-NITG (gegevens bodemopbouw / grondwater) 8. Bodemloket (dossiervermelding onderzoek / sanering) 9. Provinciale bodeminformatiesysteem 10. Informatie hoogteligging 11. Informatie over grondwater, verwerking gegevens bron 7 12. WKO-bodemenergietool 13. Atlas Natuurlijk Kapitaal (verzilting grondwater) 14. Landelijk Register Monumentale Bomen 15. Natuurnetwerk Nederland (NNN) 16. Ligging rijksmonumenten en archeologische monumentenkaart (Rijksdienst Cultureel Erfgoed) 17. Funderingsviewer Kenniscentrum Aanpak Funderingsproblematiek (KCAF)	www.google.nl/maps en www.pdok.nl/viewer/ https://www.broloket.nl/ondergrondgegevens www.bodemloket.nl https://kaart.flevoland.nl/bodematlas/ www.ahn.nl www.grondwatertools.nl en https://data.nhi.nu/bekijk wkotool.nl www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/verzilting-grondwater https://www.monumentalebomen.nl/ Natuurnetwerk Nederland (EHS) Atlas Leefomgeving https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/ geocontent.rvo.nl/funderingsviewer_storymap
Rapporten: 18. Geotechnisch onderzoek Emmelhage fase 3 in Emmeloord	Ortageo Nederland B.V., 216549/R02, 2 november 2022



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. milieuverontreinigingen (PAK, min. olie, metalen, enz.)	☒	☐	☒	☐	☐	☒
b) Parameters i.r.t. lozings-eisen 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) Lozings-eisen (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: XXXXXXXXXX	Collegiale toets door: XXXXXXXXXX
Datum: 29-5-2026	Datum: 29-5-2026



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	
c) Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	☒ ja ☐ nee	
d) Opbarsten putbodem	☒ ja ☐ nee	De bemaling ten behoeve van de sleuven wordt tevens beschouwd als een spanningsbemaling.
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	Veenlaag aanwezig
b) Droogstand en aantasting houten palen	☒ ja ☐ nee	Panden gebouwd voor 1970 aanwezig
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	Landbouwpercelen aanwezig, afhankelijk van uitvoeringsperiode binnen of buiten groeiseizoen
h) Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	☐ ja ☒ nee	
i) Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	☒ ja ☐ nee	Monumentaal pand aanwezig
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	Mogelijk risico klei- en veenlagen aanwezig
n) Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	☐ ja ☒ nee	
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: XXXXXXXXXX	Collegiale toets door: XXXXXXXXXX
Datum: 29-5-2026	Datum: 29-5-2026



BIJLAGE 4

Omgevingsmanagement Basiskaarten behorende bij effect- en risicoanalyse



Legenda

Basisinformatie

Risicogebied_

Invloedsgebied_

Nieuwe riolen

Omgevingsmanagement

Archeologie

Rijksmonumenten punten

Boerderijen, molens en bedrijven

Handelsgebouwen, opslag- en transportgebouwen

Woningen en woningbouwcomplexen

Luchtfoto Actueel 8cm

NETHERLANDS

Urk

N712

N351

A6

N716

N50

N352

N76

N333

N331

1:375.000

0150300450600 m

Projectnaam:
Bemalingsadvies Emmelhage fase 4 in Emmeloord

Titel:
Archeologie

Opdrachtgever:
Roelofs Advies en Ontwerp B.V.

Schaal:
1:15.000

Projectnummer:
224557

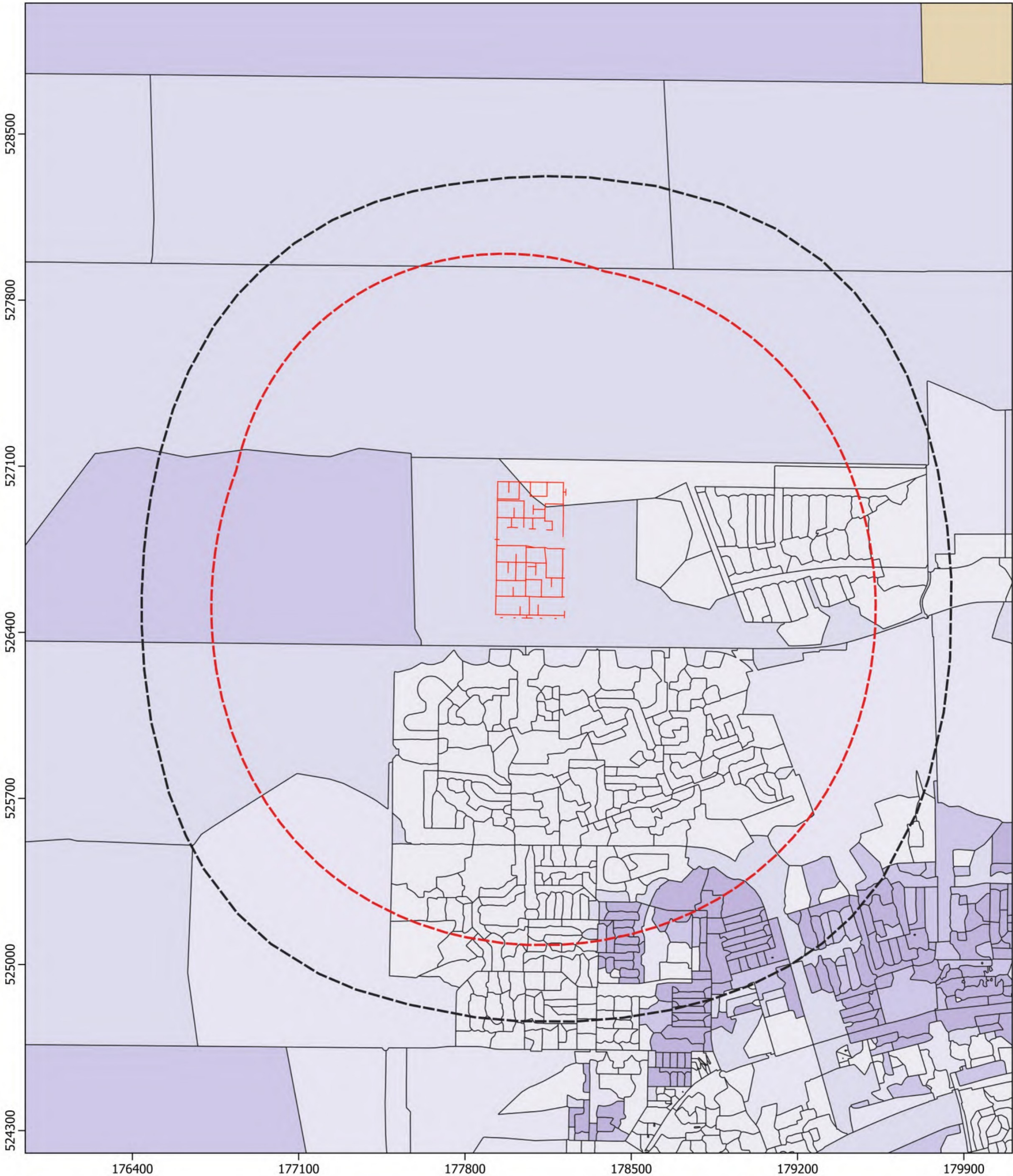
Formaat:
A3

Getekend:
Ortageo

Datum tekening:
28-05-2026

ORTAGEO

INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING



Legenda

Basisinformatie

- Risicogebied_
- Invloedsgebied_
- Nieuwe riolen

Omgevingsmanagement

Houten funderingspalen

KCAF (Landelijk)

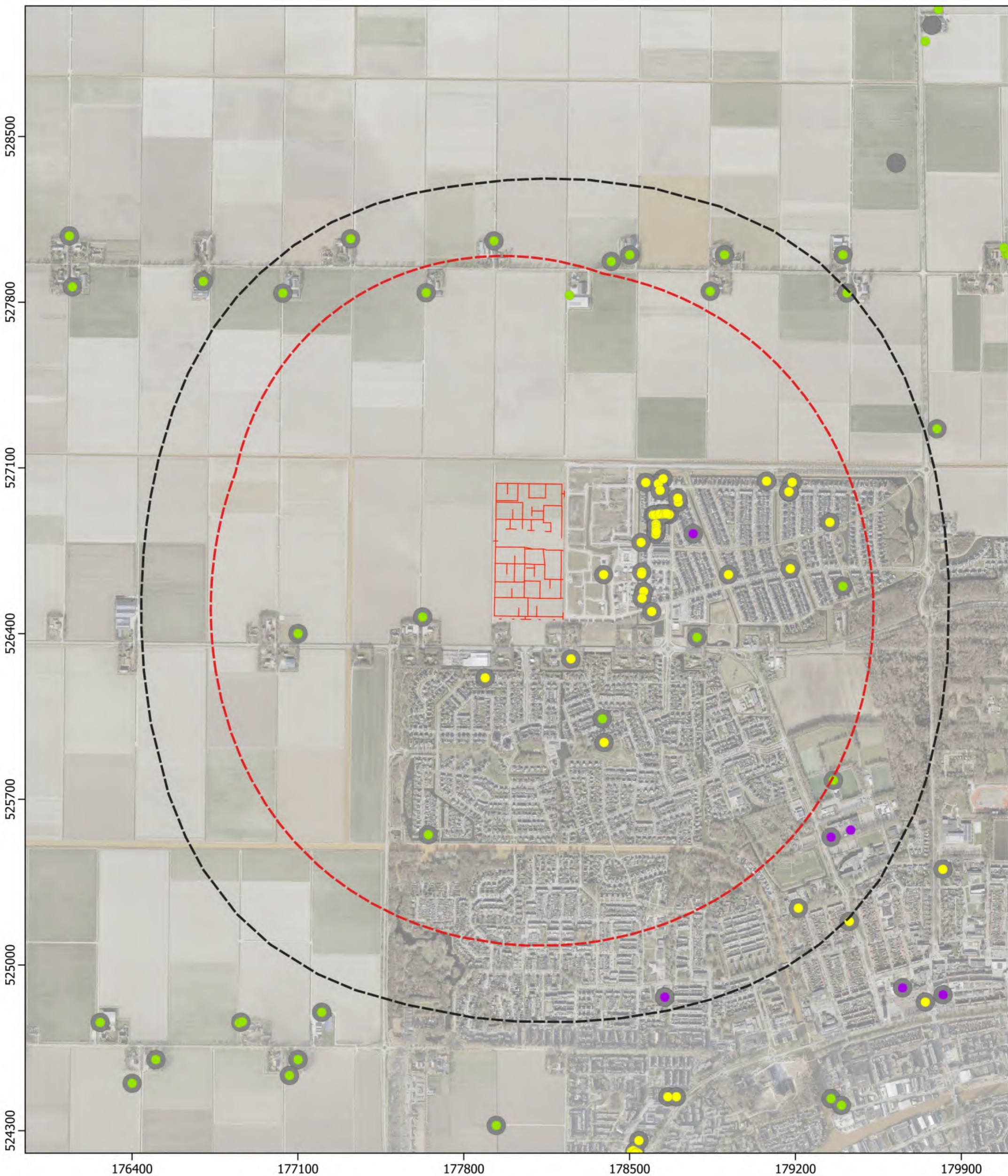
- Kwetsbaar gebied - 0-20 %
- Kwetsbaar gebied - 20-40 %
- Kwetsbaar gebied - 40-60 %
- Kwetsbaar gebied - 60-80 %
- Kwetsbaar gebied - 80-100 %
- Niet kwetsbaar gebied - 40-60 %

Luchtfoto Actueel 8cm



0 150 300 450 600 m		
Projectnaam: Bemalingsadvies Emmelhage fase 4 in Emmeloord		
Titel: Funderingsproblematiek		
Opdrachtgever: Roelofs Advies en Ontwerp B.V.		
Schaal: 1:15.000	Projectnummer: 224557	Formaat: A3
Getekend: Ortageo	Datum tekening: 28-05-2026	





Legenda

Basisinformatie

- Risicogebied_
- Invloedsgebied_
- Nieuwe riolen

Omgevingsmanagement

Grondwateronttrekkingen

WKO

- Gesloten bodemenergiesystemen

- Open bodemenergiesystemen

- Grondwateronttrekking

- Installaties

Luchtfoto Actueel 8cm



0 150 300 450 600 m

Projectnaam:
Bemalingsadvies Emmelhage fase 4 in Emmeloord

Titel:
Grondwateronttrekkingen

Opdrachtgever:
Roelofs Advies en Ontwerp B.V.

Schaal:
1:15.000

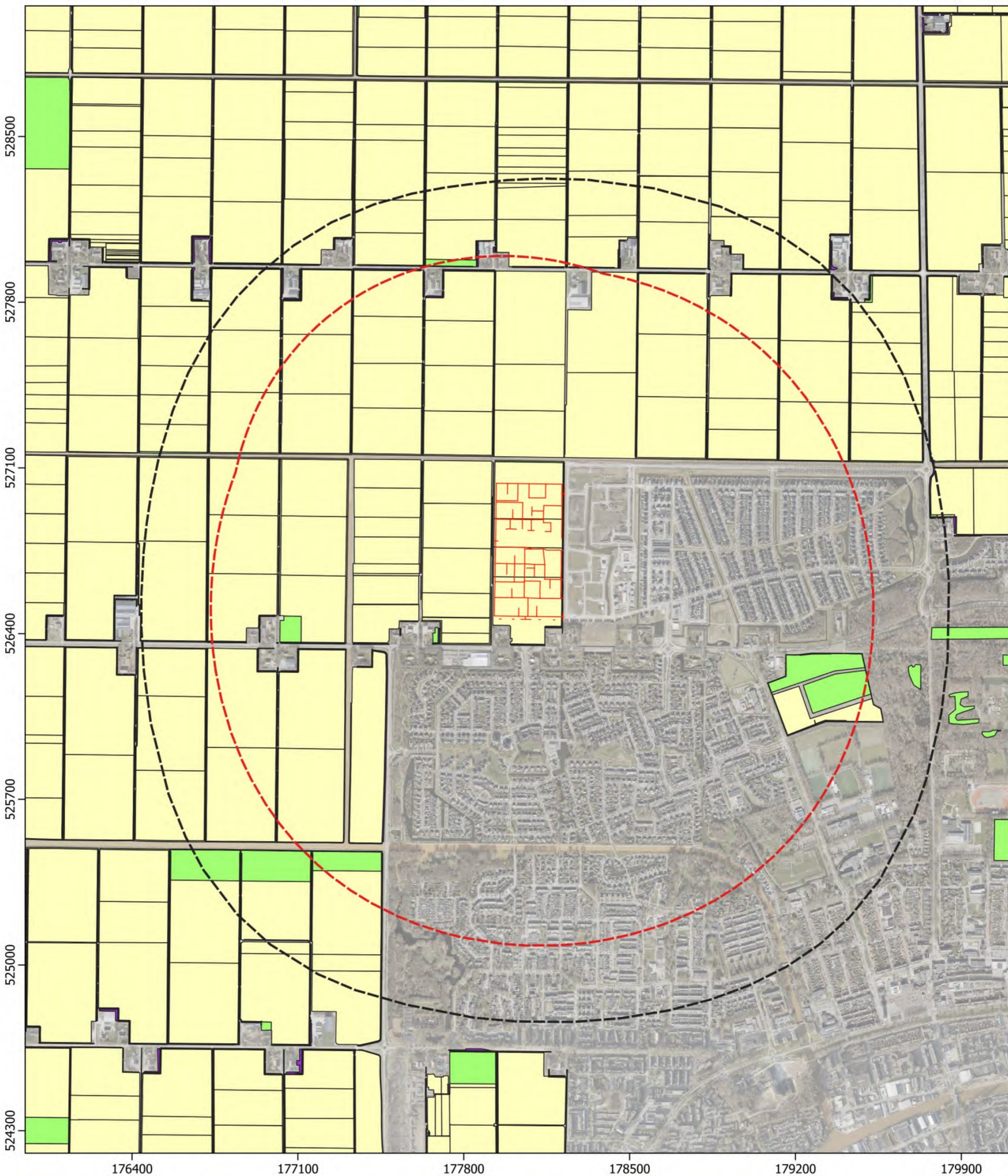
Projectnummer:
224557

Formaat:
A3

Getekend:
Ortageo

Datum tekening:
28-05-2026

ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING



Legenda

Basisinformatie

- Risicogebied_
- Invloedsgebied_
- Nieuwe riolen

Omgevingsmanagement

Natuur en landbouw

Gewaspercelen

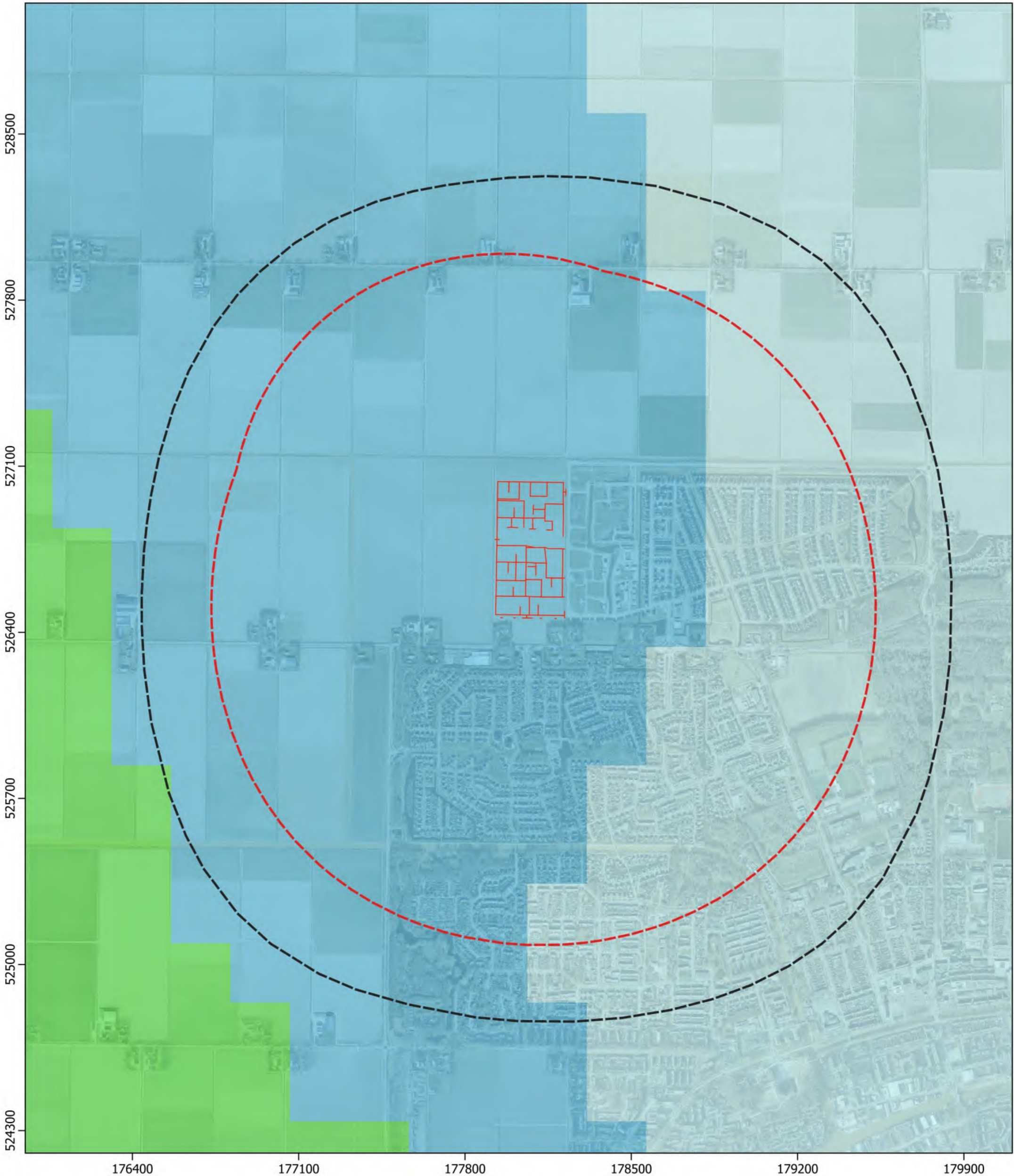
- Bouwland
- Grasland

Luchtfoto Actueel 8cm



0 150 300 450 600 m		
Projectnaam: Bemalingsadvies Emmelhage fase 4 in Emmeloord		
Titel: Landbouw en natuur		
Opdrachtgever: Roelofs Advies en Ontwerp B.V.		
Schaal: 1:15.000	Projectnummer: 224557	Formaat: A3
Getekend: Ortageo	Datum tekening: 28-05-2026	

ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING



Legenda

Basisinformatie

- Risicogebied_
- Invloedsgebied_
- Nieuwe riolen

Omgevingsmanagement

Zoet-brak-zoutgrensvlak

DANK008a_verziltiging_grondwater

Band 1 (Grijs)

- 0 - 5 m -mv
- 5 - 10 m -mv
- 10 - 25 m -mv
- 25 - 50 m -mv
- 50 - 100 m -mv
- > 100 m -mv



0150300450600 m

N

Projectnaam:
Bemalingsadvies Emmelhage fase 4 in Emmeloord

Titel:
zoet-brak-zoutgrensvlak

Opdrachtgever:
Roelofs Advies en Ontwerp B.V.

Schaal:
1:15.000

Projectnummer:
224557

Formaat:
A3

Getekend:
Ortageo

Datum tekening:
28-05-2026

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). Afwijkingen van normen en protocollen zijn (indien van toepassing) in dit rapport expliciet beschreven.

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 Ortago 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 bemalingsadvies 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, bevroren, 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 k_D - 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.

VERANTWOORDING

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