

Bemalingsadvies

Langeweg Ossendrecht

GA250841.R01.V1.0

17 juli 2025



Bemalingsadvies

Langeweg Ossendrecht
Documentnummer GA250841.R01.V1.0
17 juli 2025

Opdrachtgever
Gemeente Woensdrecht
Postbus 24
4630 AA Hoogerheide

+31 88 130 06 00
info@geonius.nl
Postbus 1097
6160 BB Geleen

Geonius.nl



Inhoud

1	Inleiding	4
2	Projectbeschrijving	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Uitgangspunten	5
3	Geohydrologisch onderzoek.....	7
3.1	Algemeen	7
3.2	Doorlatendheidsmetingen	7
3.3	Lozingsparameters.....	7
3.4	Archiefgegevens.....	7
4	Geohydrologie	8
4.1	Topografie en locatie	8
4.2	Geologie	8
4.3	Grondwaterstanden.....	9
4.4	Oppervlaktewater en beschermingsgebied	10
4.5	Onttrekkingen en bodemenergiesystemen	11
4.6	Lozingsparameters.....	11
5	Bemalingsadvies	12
5.1	Algemeen	12
5.2	Opbarstrisico's	12
5.3	Modellering	12
5.4	De bemalingsmethodiek.....	13
5.5	Aandachtspunten	14
5.6	Beoordeling effecten van de verlaging op de omgeving.....	15
5.7	Toetsing aan de Algemene regels grondwater van Waterschap Aa en Maas.....	18
5.7.1	Onttrekken	18
5.7.2	Lozen	19
6	Conclusie en advies.....	20
6.1	Algemeen	20
6.2	Aandachtspunten	20
6.3	Risico's omgeving en maatregelen	21
6.4	Nauwkeurigheid	21

Bijlagen

Bijlage 1. Situatietekening

Bijlage 2. Sonderingen

Bijlage 3. Boringen

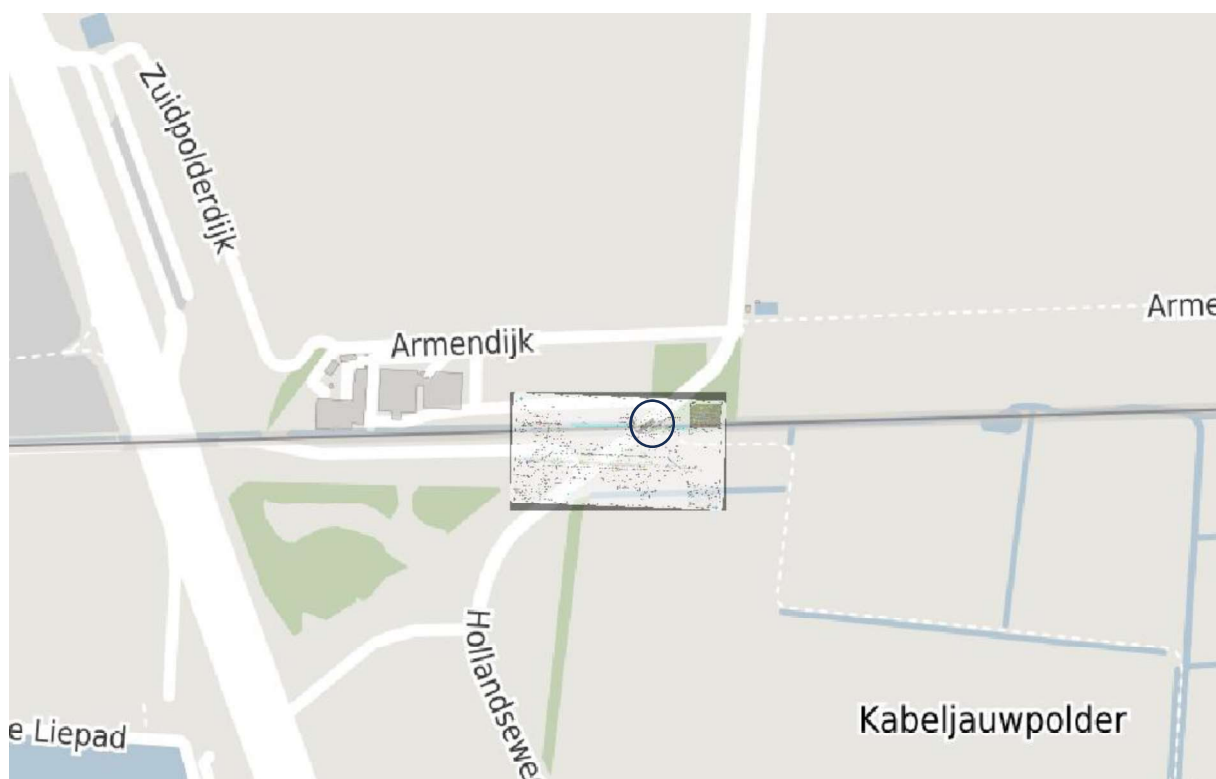
Bijlage 4. Doorlatendheidsmetingen

1 Inleiding

In opdracht van Gemeente Woensdrecht heeft Geonius een geohydrologisch grondonderzoek uitgevoerd en een bemalingsadvies opgesteld. Dit onderzoek is nodig vanwege de geplande vervanging van een kokerduiker op de locatie Langeweg te Ossendrecht (zie figuur 1.1).

Doel van het onderzoek is het bepalen van het benodigde debiet en de invloed op de omgeving van de geplande bemaling.

Door de opdrachtgever is reeds een verkennend bodemonderzoek en geotechnisch onderzoeksrapport (zie paragraaf 3.4) opgesteld, waarvan de resultaten zijn gebruikt voor dit onderzoek. Voorliggend rapport bevat de resultaten van het geohydrologisch onderzoek, het bemalingsadvies en de beoordeling van de effecten op de omgeving.



Figuur 1.1: Situering locatie Langeweg te Ossendrecht

2 Projectbeschrijving

2.1 Algemeen

De projectuitgangspunten zijn op basis van onderstaande door opdrachtgever aangeleverde gegevens vastgesteld:

[1] Concept_B-2024-072_501_A, tekening nieuwe situatie Boven- en ondergrondse inrichting d.d. 01-03-2025;

[2] Afstemming per mail met Giovanni van Belzen d.d. 04-07-2025.

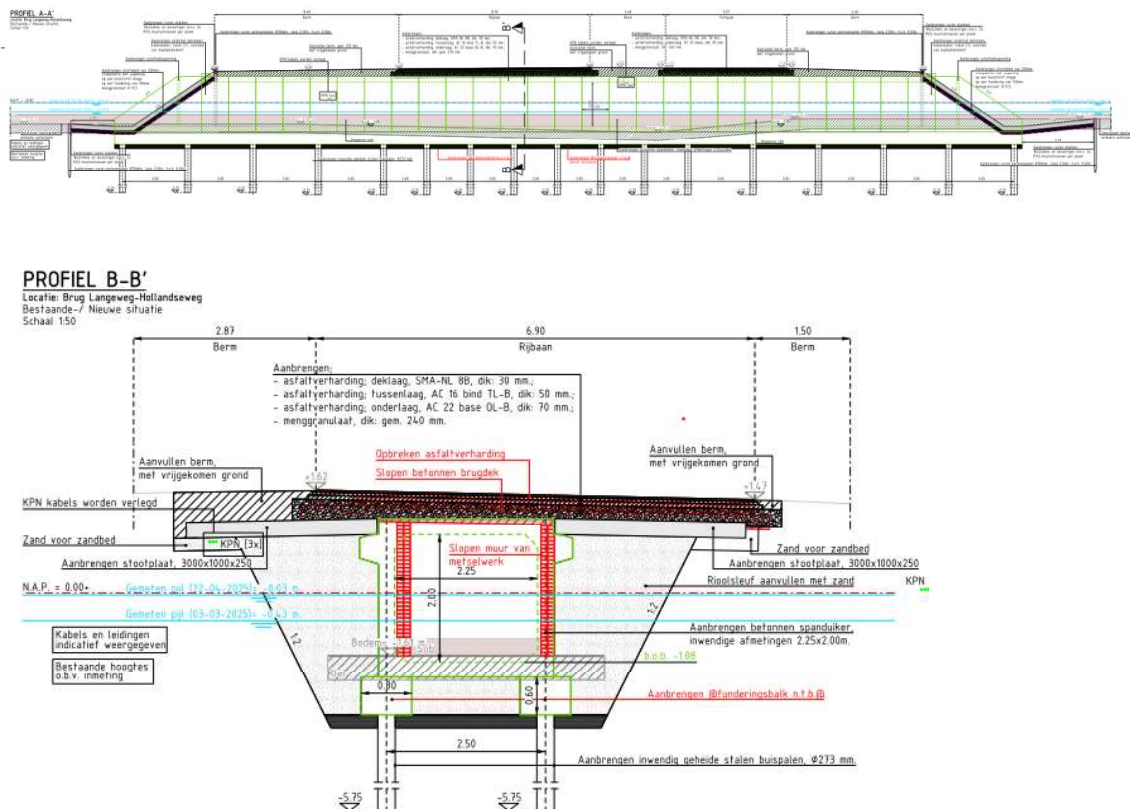
2.2 Uitgangspunten

Het bemalingsadvies heeft betrekking op de vervanging van een kokerduiker, zie figuur 2.1 [1].

Voor het bemalingsadvies zijn, op basis van de verstrekte documenten, door ons de onderstaande uitgangspunten aangehouden:

- De aanlegniveau 's en ontgravingsvlakken zijn opgegeven/aangenomen op [1]:
 - B.o.b.-hoogte koker: NAP - 1.1 m (excl. grondverbetering);
 - Extra benodigde ontgraving onder koker is circa 1 meter, oftewel NAP -2,1 m.
- De bemaling zal circa 10 weken bedragen [2];
- De gewenste verlaging tijdens de uitvoering is aangenomen op 0,5 m- aanlegniveau;
- De afmeting van de bouwkuip is circa 60 x 5 meter
- Er is uitgegaan van een afgedamde sleuf (aan kopse zijden) en ontgraving onder talud 1:2 (het toetsen van de taludstabiliteit en/of uitwerken van een grondkering valt buiten de scope);
- Er zijn geen actieve bemalingen in de directe nabijheid bekend die de invloed en het debiet kunnen beïnvloeden;
- Op basis van de resultaten van het verkennend bodemonderzoek worden geen verontreinigingen verwacht rondom de nieuwbouw. Eventuele beperkingen of randvoorwaarden als gevolg van milieukundige aspecten zijn niet van toepassing.

Indien wordt afgeweken van voornoemde uitgangspunten dan dient ons bureau te worden gecontacteerd daar dan het advies mogelijk moet worden aangepast.



Figuur 2.1: Tekening [1] met twee dwarsprofielen van de duiker.

3 Geohydrologisch onderzoek

3.1 Algemeen

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn juli 2025 in totaal 2 doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Tevens is een grondwatermonster genomen ter analyse van de lozingsparameters. Hierna is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

3.2 Doorlatendheidsmetingen

De doorlatendheidsmetingen zijn in peilbuis 1 en 2 uitgevoerd. De doorlatendheidsmetingen zijn conform de constant-head methode en Hooghoudtmethode uitgevoerd en zijn genummerd GA250840.DM01 en DM02. De boringen en de bijbehorende doorlatendheidsmetingen zijn weergegeven in respectievelijk bijlage 2 en 3.

3.3 Lozingsparameters

Uit peilbuis 2, geplaatst in de handboring, zijn watermonsters genomen. Deze watermonsters zijn in het laboratorium geanalyseerd op de lozingsparameters (ijzer en onopgeloste bestanddelen). De uitkomsten van deze analyse zijn opgenomen in Bijlage 4.

3.4 Archiefgegevens

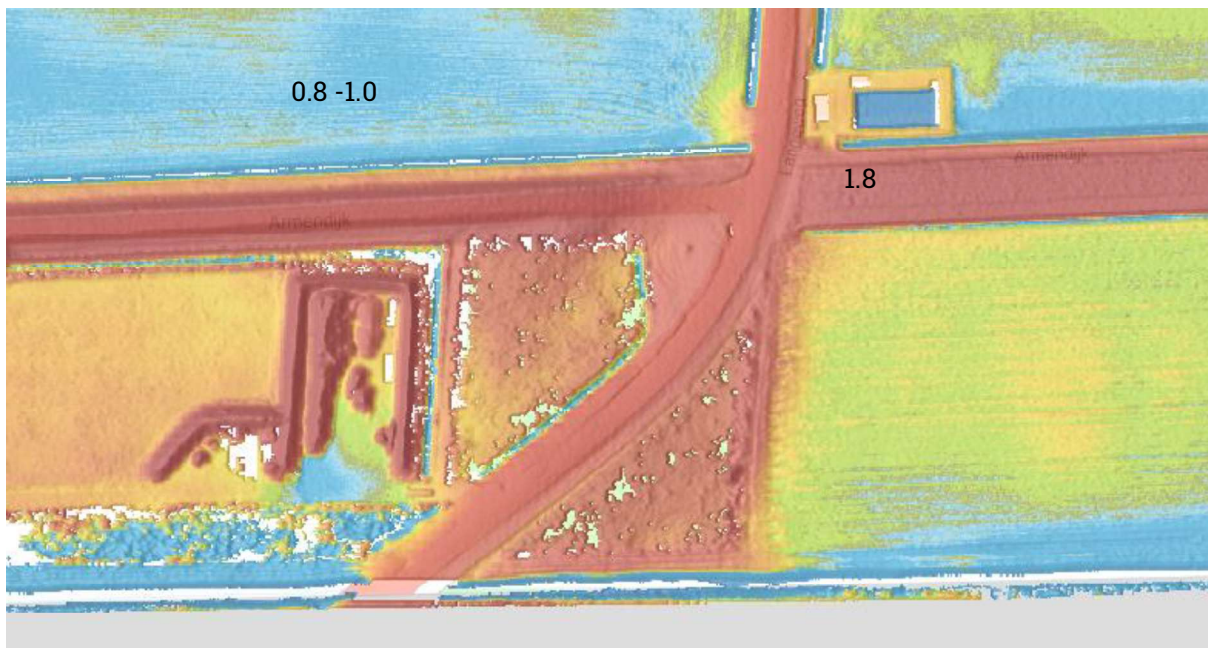
Voor het in beeld brengen van de lokale en regionale geohydrologie zijn de volgende openbare bronnen beschouwd:

- Het DINoloket van TNO;
- Het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN4);
- De digitale atlassen van waterschap Brabantse Delta;
- WKOTools;
- De bodematlas van de omgevingsdienst Brabant Noord;
- De dataportal van NHI.
- De dataportal van DOV (België)
- De beschikbare onderzoeksrapporten
 - o Verkennend bodemonderzoek Langeweg ong. Ossendrecht (24MCG510.10), definitief, d.d. 21-02-2025;
 - o Rapport geotechnisch bodemonderzoek Ossendrecht (250056), definitief, d.d. 29-01-2025.

4 Geohydrologie

4.1 Topografie en locatie

Het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten van de beschikbare onderzoeken lag op een niveau van NAP +0,4 tot +1,7 m. Op basis van het AHN4 (zie figuur 4.1) blijkt er sprake van enige variatie in maaiveldhoogte. De weg ligt hoger (circa NAP +1.8 m) terwijl de polders lager zijn gelegen (NAP +0.8 tot +1 m).



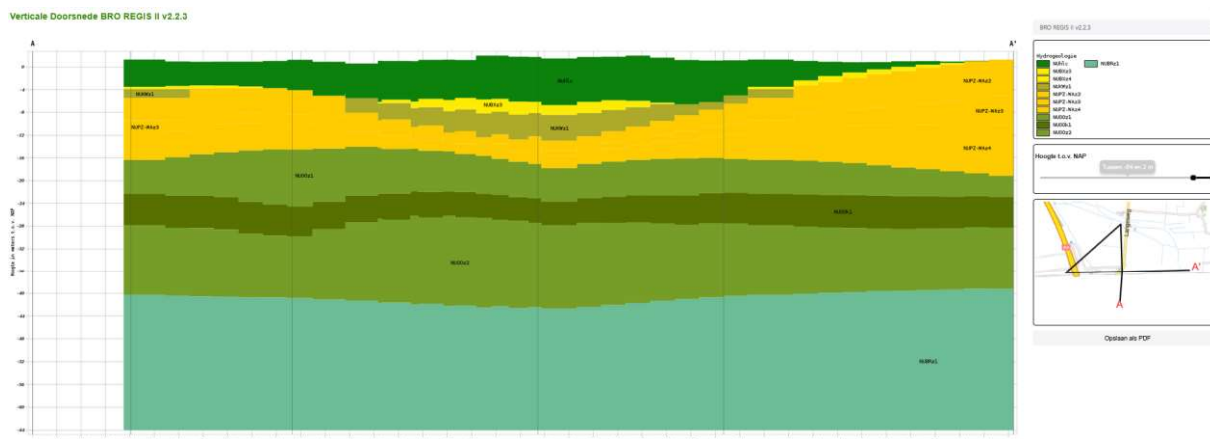
Figuur 4.1: Hoogtegegevens locatie (AHN4).

4.2 Geologie

De bodemopbouw is op basis van de uitgevoerde handboringen en TNO-archiefgegevens beschreven in tabel 4.1. Zie ook de verticale doorsnede van het REGIS-II V2.2.3 model in figuur 4.2:

Tabel 4.1: Bodemopbouw

Formatie	Van	tot	GRONDSOORT	Doorlatendheid of weerstand REGIS II
	in m t.o.v. NAP			[m/d] of [d]
Holoceen	+1	-4	Zandige klei met vanaf NAP -2 à -2.5 m kleilig veen. Lokaal in het opgebracht pakket fijn zand	onbekend
Peize en Waalre	-4	-15	Midden tot grof zand	10-25 m/d
Oosterhout	-15	-25	Midden tot grof zand	5-10 m/d
Oosterhout	-25	-30	Klei	100 – 500 d



Figuur 4.1: Dwarsdoorsnede bodemopbouw (REGIS II v2.2.3, TNO)

Met de resultaten van de doorlatendheidsmetingen is de doorlatendheid van het freatisch pakket bepaald. In tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de resultaten. Hieruit blijkt een doorlatendheid lager dan verwacht mag worden, maar gezien de grondslag (voorkomen veen) is deze doorlatendheid goed te verklaren.

Tabel 4.2: Doorlatendheid van de bodem op basis van de doorlatendheidsmetingen

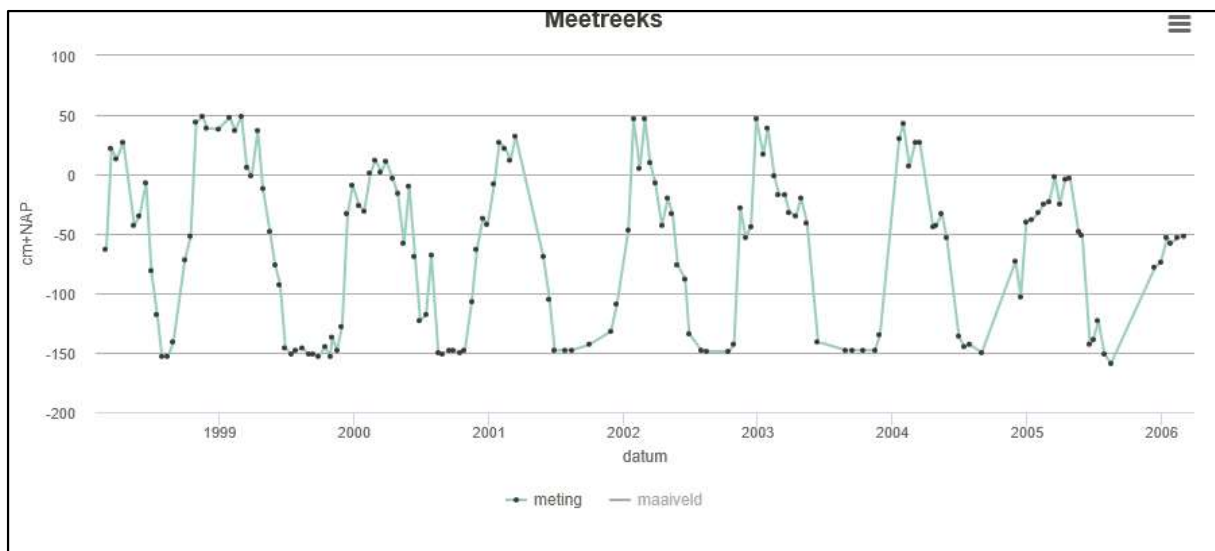
Meting	Traject [m- maaiveld]	GRONDSOORT	Doorlatendheid [m/d]
01	3.6-4.6	Zand, middelgrof met bovenin veen	1.8
02	3.2-4.2	Veen met daaronder klei	<0.5

4.3 Grondwaterstanden

Tijdens het grondonderzoek (3-7-2025) bevond de grondwaterstand zich op een niveau van circa 0.7 m-mv wat overeenkomt met een grondwaterstand op circa NAP -0.3 m. Dit betreft een eenmalige meting en de momentopname komt naar verwachting overeen met een gemiddelde tot droge hydrologische periode.

Rondom de projectlocatie bevinden zich een relevante TNO-peilbuis B49G0443 met meetgegevens, zie figuur 4.2. Voor deze peilbuis geldt een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) van respectievelijk NAP +0.3 m en -1.5 m. In combinatie van deze gegevens met een verwacht beperkt stromingspatroon (uitvoer LHM 4.1) wordt voor de locatie een GHG en GLG van respectievelijk NAP +0,3 m en NAP -1.5 m verwacht. De eenmalige meting komt hiermee goed overeen.

Op basis van het LHM model (NHI) blijkt er op locatie geen duidelijke sprake van kwel of infiltratie. De stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket staat naar verwachting op een vergelijkbaar niveau als het freatisch pakket.



Figuur 4.2: Grondwaterstandsreeks van beschouwde TNO-peilbuis B49G0443

Wij wijzen erop dat de grondwaterstand van seizoen tot seizoen kan verschillen en in nattere jaargetijden mogelijk hoger wordt aangetroffen dan thans het geval is. Exacte grondwaterstanden kunnen alleen middels peilbuismetingen worden verkregen.

4.4 Oppervlaktewater en beschermingsgebied

Nabij de locatie bevindt zich een primair water of hoofdwaterloop (zie figuur 4.3). Het betreft de Kabeljauwbeek. De beek bevindt zich niet in een peilbesluitgebied, en is naar verwachting vrij afwaterend. Het is onduidelijk wat de invloed is op de lokale grondwaterstand, maar aangezien er geen peilbeheer is wordt deze beperkt geacht.

Daarnaast bevindt zich geen grondwaterbeschermingsgebied of beschermingsgebied behorende bij een waterkering nabij de locatie.



Figuur 4.3: Situering oppervlaktewater o.b.v. Leggerkaart Brabantse Delta.

4.5 Onttrekkingen en bodemenergiesystemen

Op basis van de WKOtool is achterhaald dat er in de nabije omgeving van de locatie (<100 meter) geen onttrekkingen of bodemenergiesystemen zijn gelegen.

4.6 Lozingsparameters

In een peilbuis op de locatie is een grondwatermonster genomen die is onderzocht op de lozingsparameters (ijzer en onopgeloste bestanddelen). De resultaten hiervan zijn in navolgende tabel 4.4 weergegeven. Op basis hiervan wordt verwacht dat er met name ten aanzien van (lokaal) onopgeloste bestanddelen belemmeringen te verwachten zijn ten aanzien van lozing van het bronneringswater.

De resultaten hiervan zijn in bijlage 5 toegevoegd.

Tabel 4.3: Resultaten grondwateranalyse

Peilbuis	Traject [m- maaiveld]	IJzer-totaal (mg/l)	Onopgeloste bestanddelen (mg/l)
01	3.6-4.6	1.0	3.900

5 Bemalingsadvies

5.1 Algemeen

Op basis van de grondwaterstand en ontgravingsdiepte zijn de in tabel 5.1 weergegeven verlagingsniveau 's achterhaald voor de twee varianten (ontgraving tot onderzijde funderingsbalk en tot b.o.b.-hoogte duiker). De overige uitgangspunten t.a.v. de ontgraving en bemaling zijn in tabel 2.1 weergegeven.

Tabel 5.1: Uitgangspunten

Locatie	Ontgraving [NAP +m]	Ontgraving [m-mv]	Grondwaterstands- verlaging [NAP +m]	Grondwaterstands- verlaging t.o.v. GHG [m]	Omvang ontgraving [m ²]	Duur [weken]
Kokerduiker tot onderzijde funderingsbalk	-2.1	3 (afgerond)	-2.6	2.9	60 x 5	10
Kokerduiker tot b.o.b.- hoogte	-1.1	2 (afgerond)	-1.6	1.9	60 x 5	10

5.2 Opbarstrisico's

De opbarstrisico's zijn beschouwd in het geval zonder spanningsbemaling in het pakket beneden NAP -4 m.

Uit de berekening blijkt dat er bij beide varianten kans is op opbarsten van de bouwput zonder bemaling in het zandpakket vanaf NAP -4 m. Om opbarsten van de bouwput te voorkomen wordt voor alle werkzaamheden een spanningsbemaling in het zandpakket geadviseerd.

5.3 Modellerings

De berekeningen voor het vaststellen van de bemalingswijze, onttrekkingshoeveelheden en verlagingslijnen zijn met het programma Visual MODFLOW Flex 10.0 uitgevoerd. Dit is een numeriek hydrologisch rekenprogramma om de effecten van bijvoorbeeld bemalingen in meerdere lagen vast te stellen. Het tijdsafhankelijke programma berekent op aan te geven tijdstippen isolijnen van de verlagingen en tijd-stijghoogterelaties. Daarbij is het rekengrid zodanig verfijnd dat op locatie een celgrootte van afgerond 3 bij 3 meter wordt verkregen.

Het programma gaat uit van de invoer van bodemparameters voor oneindig uitgestrekte lagen met een gelimiteerd constante dikte. Er wordt uitgegaan van homogene bodemeigenschappen zoals weergegeven in tabel 5.1. Hierbij is uitgegaan van worst-case (hoge) doorlatendheden, diktes van goed doorlatende pakketten en een hoge grondwaterstand (GHG). Voor de randvoorwaarden wordt uitgegaan van vaste stijghoogtes aan de randen en een grondwateraanvulling om op de locatie een GHG (vlakke grondwaterspiegel) te simuleren.

Op basis van het uitgevoerde onderzoek en de archiefgegevens is een geohydrologisch profiel opgesteld. In

Tabel 5.2 staat het profiel voor de modellering weergegeven. Hierbij is de slecht doorlatende laag behorende bij de formatie van Waalre als hydrologische basis toegepast. In het model is uitgegaan van freatisch grondwater en een horizontaal maaiveld. De verticale doorlatendheid is daarbij gebaseerd op de horizontale doorlatendheid en anisotropiefactor (afhankelijk van de gelaagdheid). Deze is ingeschat op 5 voor de toplaag en 2 voor het watervoerend pakket.

Tabel 5.2: overzicht van het geohydrologisch profiel (worst-case aanpak)

Laag	Bovenkant [m t.o.v. NAP]	Onderkant [m t.o.v. NAP]	Dikte [m]	Horizontale doorlatendheid [m/d]	Ss [-]	Sy [-]
Holoceen	+1	-4	5	1	0.25	--
Peize en Waalre (filters)	-4	-6	2	25	0.25	10 ⁻⁵
Peize en Waalre (onder filters)	-6	-15	9	25	--	10 ⁻⁵
Oosterhout	-15	-25	10	10	--	10 ⁻⁵

S: freatische en elastische bergingscoëfficiënt (Grondwaterzakboekje Bot, 2016)

Voor de modellering van de bemaling zijn langs de te ontgraven putten strengen met onttrekkingspunten geprojecteerd in de formatie van Peize en Waalre, tot circa 7 m-mv. Dit komt ongeveer overeen met filterdiepte van filterbemaling. Voor het advies is uitgegaan dat elke put of locatie in zijn geheel wordt bemalen.

In navolgende paragraaf is dit nader toegelicht.

5.4 De bemalingsmethodiek

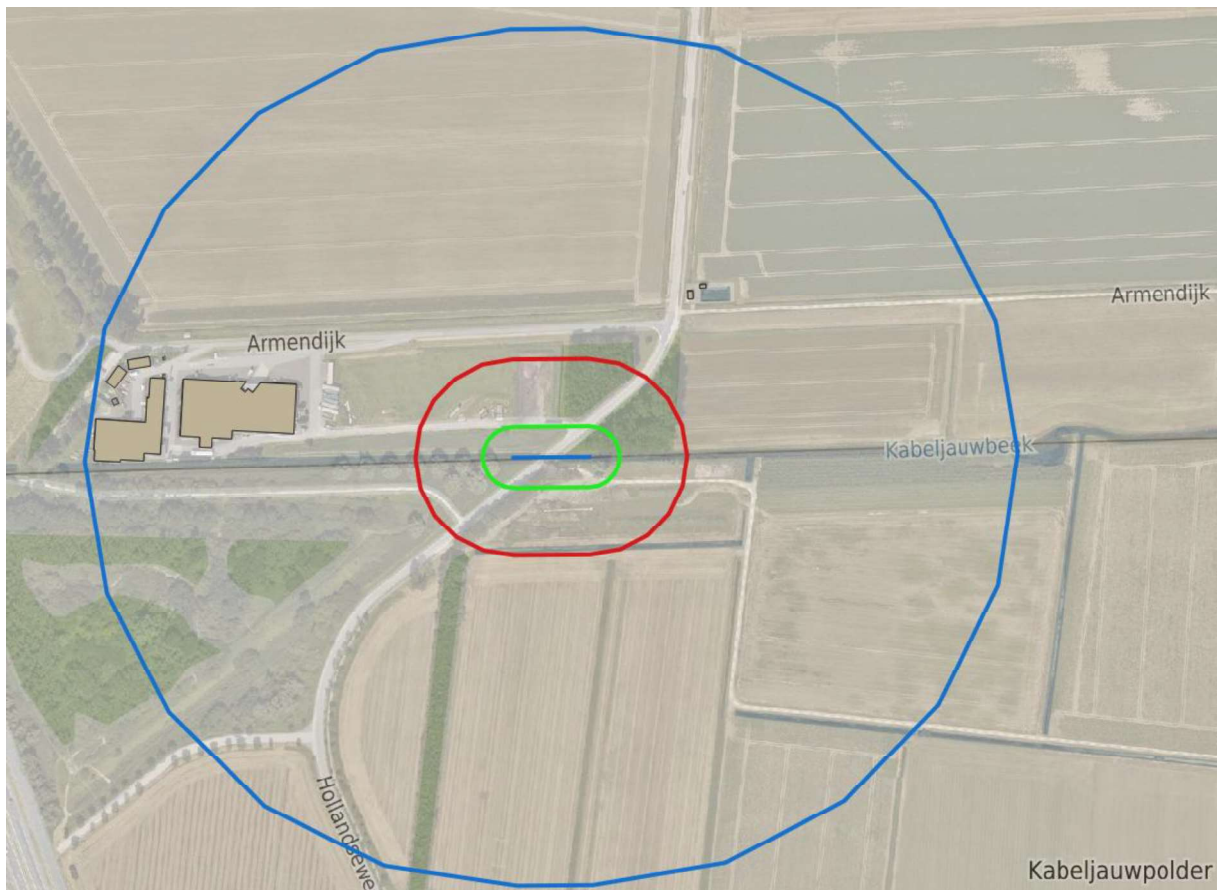
Er wordt voor de berekeningen een bemaling met behulp van strengen in de zandlagen gehanteerd. De onttrekking zal hierbij met verticale filters op een diepte van ca. 2 à 3 meter onder de gewenste grondwaterstand in het watervoerend pakket plaats vinden (tot circa NAP -6 m). Afhankelijk van de doorlatendheid van de grond en de vereiste drooglegging zal de horizontale afstand tussen de filters ca. 1 tot 5 meter bedragen. Teneinde grondwaterstroming tussen de filters te voorkomen, en daarmee het risico op uitspoeling van het talud te verkleinen, wordt geadviseerd van korte filterafstanden (1 à 2 m) gebruik te maken. Een en ander zal zich tijdens de bemaling en in overleg met het bemalingsbedrijf nader uitwijzen. Zo mogelijk kunnen er nog filters bij geplaatst worden en het net met onttrekkingspunten verdicht worden. De uiteindelijk toe te passen filterdiepte en onderlinge filterafstand is afhankelijk van de aangetroffen grondslag, doorlatendheid, beschikbare materieel en werkruimte en zullen door de bemaler bepaald moeten worden.

Mogelijk dient aanvullend op het bronneringswater nog hemelwater welke in de sleuf of bouwput valt afgepompt te worden, dit kan middels een open bemaling of pompomp.

Op grond van de beschikbare gegevens zijn met het programma de benodigde onttrekkingen bepaald. In tabel 5.3 zijn de resultaten weergegeven. In figuur 5.1 zijn de berekende verlagingscontouren weergegeven. Voor de omgevingseffecten zijn de 5 cm, 100 cm en 180 cm (verlaging beneden GLG) verlagingscontour weergegeven voor het scenario met ontgraving tot onderzijde funderingsbalk (worst-case).

Tabel 5.3 Debieten

Variant/ ontgraving	Ontgraving [NAP +m]	Grondwaterstands- verlaging t.o.v. GHG [m]	Water- bezwaar [m ³]	Debiet gemiddeld [m ³ /uur]	Max. debiet 1 ^e dag [m ³ /uur]
Kokerduiker tot onderzijde funderingsbalk	-2.1	2.9	135.000	80	120
Kokerduiker tot b.o.b.- hoogte	-1.1	1.9	87.500	52	75



Figuur 5.2: Geaccumuleerde verlagingscontouren 5cm= blauw, 100 cm=rood en 180 cm= groen bij verlaging tot onderzijde funderingsbalk (worst-case).

5.5 Aandachtspunten

De bemaling dient gestuurd te worden op basis van de bereikte verlaging, zodat niet meer wordt onttrokken dan strikt noodzakelijk.

Het te onttrekken debiet is afhankelijk van de uiteindelijke fasering, filterstelling en de grondwaterstanden tijdens de uitvoering, de resultaten dienen derhalve als oriënterend te worden ervaren.

Daarnaast strekt het invloedsgebied van de bemaling zich uit tot binnen de landsgrenzen van België. Aangezien de bemalingslocatie zich geheel binnen Nederland bevindt wordt verwacht dat afstemming en goedkeuring verloopt via waterschap Brabantse Delta.

De debieten en de invloed op de omgeving kunnen beperkt worden door:

- toepassing van damwanden of andere grondwaterkerende constructies;
- de bemaling uit te voeren tijdens perioden met lage grondwaterstanden;
- werkzaamheden uitvoeren in compartimenten waardoor over een kleiner oppervlakte gelijktijdig wordt bemalen. Hierdoor wordt mogelijk de totale bemalingsduur wel groter.

5.6 Beoordeling effecten van de verlaging op de omgeving

De verlaging van het grondwaterniveau kan een negatief effect hebben op:

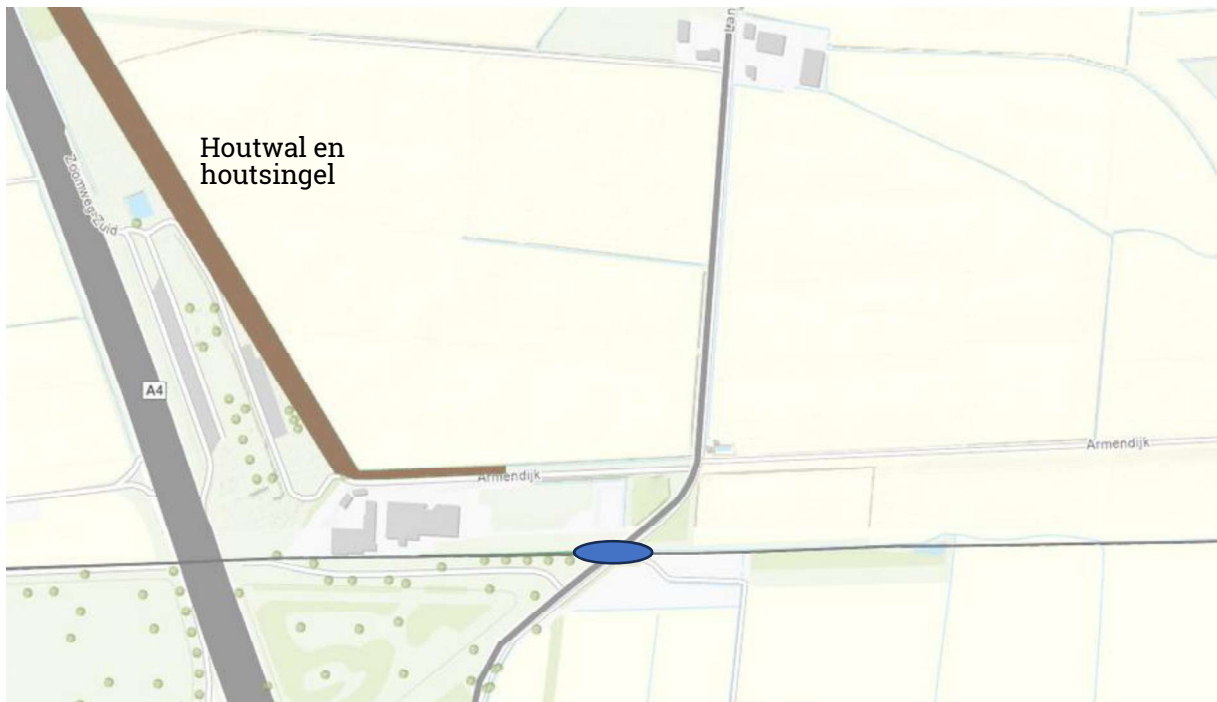
- de natuurwaarden in de omgeving ofwel ecologische beschermingsgebieden met de daarom gelegen bufferzones;
- de opbrengst van landbouwgewassen;
- de aanwezige bebouwing en archeologie;
- verplaatsing van verontreinigingen;
- het zoet-brak grensvlak.

Ad 1

Voor een ecologisch beschermingsgebied en de bufferzones kan worden gesteld, dat de verlagingen lager moeten zijn dan de natuurlijke grondwaterfluctuatie, om geen schade aan de vegetatie te veroorzaken. Dit betekent echter niet dat bij grotere verlagingen schade zal ontstaan. Dit is namelijk afhankelijk van een groot aantal factoren zoals, type begroeiing, seizoen waarin de bemaling plaats vindt en de weersomstandigheden tijdens deze periode.

Nabij de locatie is geen beschermd natuurgebied gelegen volgens de atlas van provincie Noord-Brabant (zie figuur 5.3). Ook is binnen het invloedsgebied geen beschermd gebied gelegen zoals weergegeven in de DOV atlas (rubriek Bemalingen). Buiten de 180 cm verlagingcontour (beneden de natuurlijke fluctuatie) is wel een gebied aanwezig behorend bij het Natuurbeheerplan van de provincie Noord-Brabant met kenmerk L01.02 Houtwal en houtsingel. Uit de modelberekening blijkt dat ter plaatse van dit gebied de grondwaterstandsaling minder dan 20 cm bedraagt en ruim minder dan de natuurlijke grondwaterstandsfluctuatie. Verder blijken er geen monumentale bomen of landbouwgebieden gelegen binnen de 100 cm verlagingcontour. Op basis daarvan wordt verwacht dat er niet of nauwelijks nadelige effecten te verwachten zijn ten aanzien van verdroging van deze natuur.

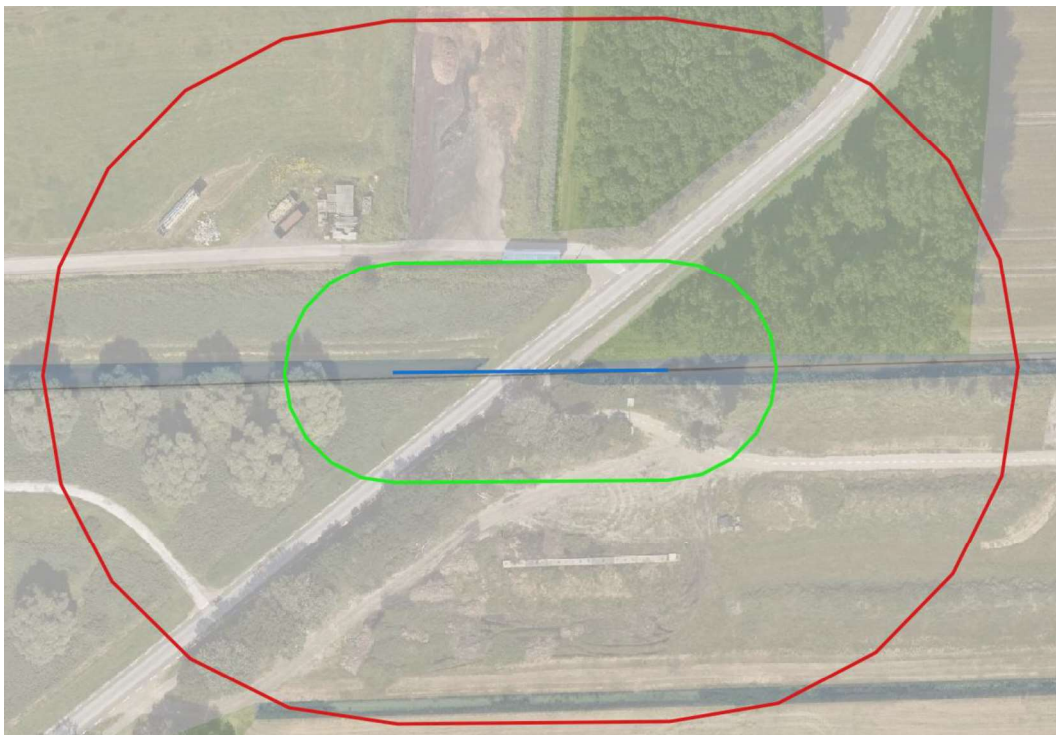
Wel zijn er diverse niet-monumentale bomen aanwezig binnen de 180 cm verlagingcontour. De werkzaamheden vinden naar verwachting plaats vanaf eind september, oftewel buiten het groeiseizoen van bomen (april-september). Indien de werkzaamheden plaatsvinden binnen het groeiseizoen is droogteschade ten gevolgen van de bemaling niet uit te sluiten. In dat geval wordt geadviseerd de bomen individueel van water te voorzien en/of het waterpeil in de Kabeljauwbeek plaatselijk hoog te zetten door hier een deel van het onttrokken grondwater op te lozen.



Figuur 5.3: Nabijgelegen natuurgebieden uit het Natuurbeheerplan van de provincie Noord-Brabant 2026.

Ad 2

Binnen de 100 cm verlagingscontour is geen landbouwgebied gelegen (Figuur 5.3 en 5.4). Daarnaast vinden de werkzaamheden plaats vanaf eind september, en is droogteschade ten gevolge van de bemaling niet of nauwelijks aan de orde. In het geval dat bemaling plaatsvindt in het voorjaar of zomer wordt wel geadviseerd plaatselijk het grondwater aan te vullen, bijvoorbeeld door het peil in de Kabeljauwbeek hoog te zetten.



Figuur 5.3: Situering landbouwgebieden binnen 100 en 180 cm verlagingscontour.

Ad 3

Als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand kan zetting optreden. In hoeverre zettingen en mogelijke zettingsschade zullen optreden is afhankelijk van de funderingswijze van de bestaande bouwwerken, de bestaande bouwlasten, de grondwaterstandsverlaging, de tijdsduur van verlaging en de bodemopbouw. Daarnaast kan bodemdaling optreden in het gebied. In het bemalingsadvies is de meest kritisch gelegen bebouwing en spoorbaan beschouwd.

Zettingen als gevolg van grondwaterstandsverlagingen treden op als resultaat van de toename van de korrelspanning. Als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand wordt de grondslag effectief zwaarder waardoor deze kan gaan zetten. Wanneer deze extra belasting op de ondergrond eenmaal is opgetreden zal naderhand ook wanneer de grondwaterstand opnieuw wordt verlaagd geen additionele zetting meer optreden.

In de directe omgeving van het traject is geen bekende bebouwing aanwezig waar de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden de GLG (meer dan 180 cm). Echter komen er wel zettingsgevoelige lagen voor waarin de grondwaterstand verlaagd wordt (klei en veen tot circa NAP -4 m) en is er infrastructuur aanwezig die gevoelig kan zijn voor bodemdaling.

Geadviseerd wordt de funderingswijze van te handhaven objecten binnen de 180 cm verlagingcontour in beeld te brengen. Indien de objecten gefundeerd zijn op staal is een risico op zettingsschade aanwezig. In dat geval zal voor het in beeld brengen van het risico een zettingsberekening worden geadviseerd. Als hieruit volgt dat er sprake is van zettingsrisico's, zou gekozen kunnen worden voor mitigerende maatregelen (bijv. retourneren van onttrokken grondwater in vernattingsfilters in de toplaag) en/ of een optimalisatie van de werkzaamheden. Aanvullend wordt geadviseerd gedurende de werkzaamheden te monitoren middels peilbuizen en zettingsbouten van de aangegeven panden.

Zodoende kan tijdig worden bijgestuurd indien negatieve effecten optreden, en kunnen eventuele (on)terechte claims correct worden afgehandeld.

Archeologie

Uit de Cultuurhistorische waardenkaart van de provincie Noord-Brabant blijkt op de locatie en de 180 cm verlagingcontour geen sprake is van een gebied met een (indicatieve) hoge trefkans op archeologische vondsten.

Ad 4

Als gevolg van een bemaling mogen eventuele grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied van de bemaling geen significante verplaatsing ondergaan. Op basis van de resultaten van het verkennend bodemonderzoek en de atlas van de omgevingsdienst met bodeminformatie is er geen directe aanleiding om in de direct omgeving (150 meter) een (sterke) grondwaterverontreiniging met mobiele stoffen te verwachten. De ten noorden gelegen sterke verontreiniging met PAK, minerale olie, PAK en zware metalen is volledig gesaneerd volgens het verkennend bodemonderzoek. Op basis hiervan wordt niet verwacht dat er risico's zijn voor het aantrekken van een sterke grondwaterverontreiniging.

Ad 5

Het zoet-brak grensvlak (150 mg/l) kan als gevolg van bemalingswerkzaamheden (tijdelijk) omhoog worden getrokken. Op basis van gegevens van DINO loket van TNO blijkt het grensvlak gelegen op een diepte van meer dan 50 m-mv. Vanwege bovenstaande wordt niet verwacht dat de bemaling van invloed is op het zoet-brak grensvlak.

5.7 Toetsing aan de Algemene regels grondwater van Waterschap Brabantse Delta

5.7.1 Onttrekken

Vanaf 1-1-2024 is de Waterschapsverordening van waterschap Brabantse Delta in werking getreden met regels bij het onttrekken van grondwater. Navolgend zal de beoogde bemaling worden getoetst aan deze wet- en regelgeving. Volgens de digitale kaart van het waterschap ligt de locatie niet binnen een beschermingsgebied of nabij een waterkering.

Algemene regels gelden bij het onttrekken van grondwater voor tijdelijke bemalingen indien voldaan wordt aan de artikelen in paragraaf 5.1.6:

1. Het verbod, bedoeld in artikel 5.2, eerste lid, geldt niet voor het onttrekken van grondwater voor bronbemaling, als:
 - a. de te onttrekken hoeveelheid grondwater maximaal 70 m³ per uur is; en
 - b. de onttrekking niet langer dan vijf dagen op één locatie plaatsvindt.
2. Het verbod, bedoeld in artikel 5.2, eerste lid, geldt niet voor het onttrekken van grondwater voor bronbemaling buiten beschermd gebied, beperkt beschermd gebied, attentiegebied en invloedsgebied Natura 2000, als:
 - a. de bronbemaling alleen gebruikt wordt voor het droog houden van een bouwput voor:
 - i. bouwkundige of civieltechnische werking; of
 - ii. bodemsanering.
 - b. de te onttrekken hoeveelheid grondwater maximaal 50.000 m³ per maand is; en
 - c. de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden.

Verder geldt:

Artikel 5.42 Bescherming grondwater

1. De verlaging van de grondwaterstand en de hoeveelheid water die onttrokken wordt, zijn niet groter dan noodzakelijk is voor het uitvoeren van het werk.
2. De onttrekking duurt niet langer dan noodzakelijk is voor het uitvoeren van het werk.

Artikel 5.43 Hoeveelheid van de onttrekking

Er wordt niet meer grondwater onttrokken dan noodzakelijk is voor het beoogde gebruik.

Artikel 5.44 Afdichten put

Een put die niet langer gebruikt wordt of niet meer geschikt is voor het gebruik waarvoor deze is aangelegd, wordt afgedicht.

Vanwege het te verwachten maximaal maanddebiet van meer dan 50.000 m³ bij ontgraving tot onderzijde funderingsbalk, is de bemaling naar verwachting vergunningsplichtig. Hiervoor kan een vergunning worden aangevraagd, waarbij voorliggend bemalingsadvies en een op te stellen project-mer beoordeling dienen te worden ingediend. In het geval ontgraven wordt tot maximaal b.o.b.-hoogte van de duiker geldt geen vergunningsplicht.

5.7.2 Lozen

Op grond van art. 3.10 uit de Waterschapsverordening gelden de volgende regels wat betreft lozen van grondwater bij ontwatering op oppervlaktewater in beheer van het waterschap. Bij het lozen van grondwater bij ontwatering op een oppervlaktewaterlichaam wordt voldaan aan de artikelen paragraaf 2.1.6 en paragraaf 2.2.2 uit de Waterschapsverordening. Hierbij gelden de volgende regels:

- Je lozing is gemeld via het omgevingsloket;
- Het water hoeft niet terug in de bodem gebracht te worden op basis van de regels bij onttrekkingen in beschermd gebied ;
- Het water is schoon;
- Er mag niet meer geloosd worden dan de waterloop kan verwerken;
- Er mag geen wateroverlast ontstaan;
- De hoeveelheid onopgeloste stoffen mag maximaal 50 milligram per liter bedragen;
- Door het lozen mag er geen visuele verontreiniging optreden in het oppervlaktewater;
- De geloosde hoeveelheid grondwater moet gemeten worden met een debietmeter. Deze geef je binnen 14 dagen na afloop van de lozing door via formulier rapportage bronneringen (2024).pdf

Bij een lozing van meer dan 100 m³ per uur geldt voor lozing op oppervlaktewater een vergunningsplicht.

De lozing is vanwege de berekende (daggemiddelde) debieten naar verwachting vergunningsplichtig bij ontgraving tot onderzijde funderingsbalk. Omdat het hier lozing van grondwater bij ontwatering betreft geldt voor het lozen de emissiegrenswaarde voor onopgeloste stoffen van 50 mg/l, gemeten in een steekmonster. De gemeten concentratie ligt ruim hoger dan deze waarde (3.900 mg/l onopgeloste stoffen). Deze concentraties kunnen bijvoorbeeld worden verlaagd middels een zandvang en/ of strofilter. Het is uiteindelijk aan de uitvoerende partij een geschikte zuiveringsmaatregel uit te werken om deze gehalten naar aanvaardbare concentraties terug te brengen.

Gedurende de lozing dient het lozingswater op een doelmatige wijze bemonsterd te kunnen worden en dient het lozingsdebiet op doelmatige wijze bepaald te kunnen worden.

6 Conclusie en advies

6.1 Algemeen

- Er dient een (filter)bemaling toegepast te worden teneinde de grondwaterstand te verlagen;
- Uitgangspunt hierbij is een open ontgraving, waarbij de bouwput wordt begrensd met een waterkerende constructie aan de kopse zijden;
- Voor het voorkomen van opbarstrisico's van de bouwput/ sleuf dient een filterbemaling in de zandlaag (Peize en Waalre) te worden voorzien die start voor de graafwerkzaamheden;
- De benodigde verlagingen dienen alvorens de werkzaamheden te starten gecontroleerd te worden;
- Voor de bemaling zijn de volgende debieten naar voren gekomen:

Tabel 6.1 Debieten bij GHG

Variant/ ontgraving	Ontgraving [NAP +m]	Grondwaterstands- verlaging t.o.v. GHG [m]	Water- bezwaar [m ³]	Debiet gemiddeld [m ³ /uur]	Max. debiet 1 ^e dag [m ³ /uur]
Kokerduiker tot onderzijde funderingsbalk	-2.1	2.9	135.000	80	120
Kokerduiker tot b.o.b.- hoogte	-1.1	1.9	87.500	52	75

Uit de berekeningen volgt dat het totale waterbezwaar op afgerond 135.000 m³;

- Het maximaal dagdebiet is berekend op afgerond 120 m³/ uur;
- Op basis van de regels van Waterschap Brabantse Delta is voor de bemaling een vergunning vereist. Onderdeel van een aanvraag is een project mer beoordeling, deze dient te worden opgesteld;
- Op basis van de berekende debieten (>100 m³/uur) is de lozing op oppervlaktewater vergunningsplichtig. Bij lozing op het riool dient de gemeente te worden betrokken (aansluitvergunning) en dient te worden getoetst of de capaciteit voldoende is.
- Er dient een grondwaterzuivering te worden voorzien voor het terugbrengen van de concentraties aan onopgeloste bestanddelen (bv. zandvang/ zandfilter).

6.2 Aandachtspunten

De bemaling dient gestuurd te worden op basis van de bereikte verlaging, zodat niet meer wordt onttrokken dan strikt noodzakelijk. Het te onttrekken debiet is afhankelijk van de uiteindelijke fasering, filterstelling en de grondwaterstanden tijdens de uitvoering, de resultaten dienen derhalve als oriënterend te worden ervaren.

Daarnaast strekt het invloedsgebied van de bemaling zich uit tot binnen de landsgrenzen van België. Aangezien de bemalingslocatie zich geheel binnen Nederland bevindt wordt verwacht dat afstemming en goedkeuring verloopt via waterschap Brabantse Delta.

De debieten en de invloed op de omgeving kunnen beperkt worden door:

- toepassing van damwanden of andere grondwaterkerende constructies;
- de bemaling uit te voeren tijdens perioden met lage grondwaterstanden;
- werkzaamheden uitvoeren in compartimenten/ onbderdelen waardoor over een kleiner oppervlakte gelijktijdig wordt bemalen. Hierdoor wordt mogelijk de totale bemalingsduur wel groter.

6.3 Risico's omgeving en maatregelen

Zettingen

Om het risico op zettingen te mitigeren wordt geadviseerd na te gaan of in de omgeving zettingsgevoelige (op staal gefundeerde) bebouwing aanwezig is, hier een bouwkundige vooropname uit te voeren en monitoring middels peilbuizen en zettingsbouten uit te voeren. Daarbij zijn vanwege de mate en duur van verlaging zettingsrisico's niet uit te sluiten.

Om die reden wordt geadviseerd een zettingsberekening uit te voeren voor de aangrenzende bebouwing of infrastructuur en indien er sprake is van zettingsrisico's hier optimalisatie van de bemaling en/of mitigerende maatregelen te treffen (bijvoorbeeld retourscherm tussen put en bebouwing).

Natuurgebied

Nabij de locatie is een beschermd natuurgebied gelegen. Dit betreft een bijzonder gebied uit het Natuurbeheerplan van de provincie Noord-Brabant met kenmerk L01.02 Houtwal en houtsingel. Uit de modelberekening blijkt dat ter plaatse van dit de grondwaterstands daling minder dan 100 cm bedraagt en dus binnen de natuurlijke grondwaterstandsfluctuatie.

Natuur en landbouw

Binnen het gebied waarbinnen verlaagd wordt tot beneden de natuurlijke fluctuatie blijkt geen sprake van beschermde natuurgebieden of landbouw. Desondanks wordt geadviseerd om tijdens de groeiperiode van bomen (april-september) deze individueel van water te voorzien of tijdelijk het peil van de Kabeljauwbeek hoog te zetten zodat het grondwater weer enigszins kan herstellen.

6.4 Nauwkeurigheid

Er wordt benadrukt dat door de variabiliteit in de parameters van de ondergrond en de doorlatendheid van de pakketten de situatie in het terrein kan afwijken. Er wordt geadviseerd tijdens de bemaling regelmatig grondwaterstandpeilingen uit te voeren. Indien nodig kan dan tijdens de uitvoering worden bijgestuurd zodat negatieve effecten worden beperkt. Tevens kan hiermee een onnodig groot debiet worden voorkomen.

Indien de daadwerkelijk onttrokken debieten sterk afwijken adviseren wij om met ons bureau contact op te nemen zodat kan worden bepaald wat de effecten van deze afwijking gedurende de uitvoeringstermijn zijn. Om te beoordelen wat de nauwkeurigheid van het gehanteerde model is, verzoeken wij de opdrachtgever om de gegevens van de definitieve bemaling aan ons te verstrekken. Het betreft hierbij met name de toegepaste filterstelling, het onttrokken debiet en de bereikte verlaging in de bouwput en in de omgeving. Zodoende hopen wij u in de toekomst nog beter van dienst te kunnen zijn.

Bijlagen

Bijlage 1. Situatietekening



Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
B001	80108.15	376998.00	0.37
B002	80190.30	376998.00	0.84

Onderzoekspunten
Boring

-  tot 5 meter
-  Doorlatendheidsmeting

Ondergrond

-  Percelen
-  Luchtfoto

Kaart: SPOTinfo TopoPlus

Project	Bemalingsadvies	
Locatie	Langeweg Ossendrecht	
Onderdeel	Situatietekening	
Projectnr	GA250841	Projectleider
Bijlagenr	T01	Getekend
Datum	10-7-2025	Formaat A3

GEONIUS

Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600

De Asselen Kuil 10

6161 RD Geleen
www.geonius.nl

Schaal 1:500

0510152025 m



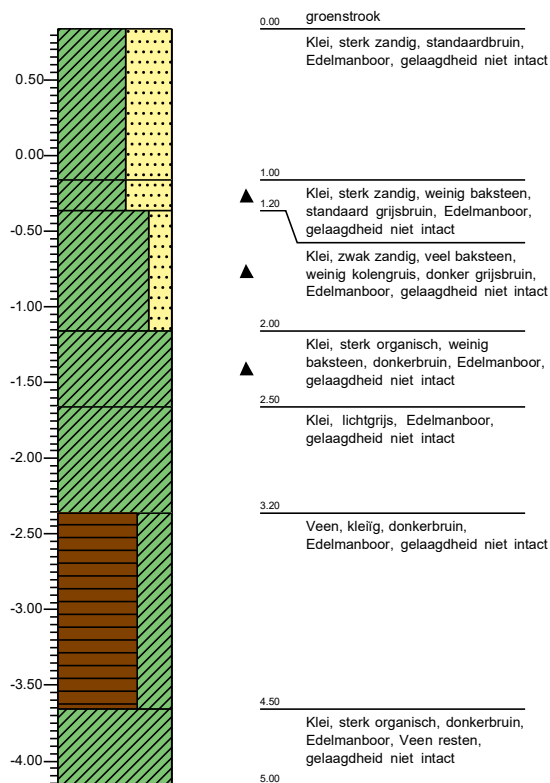
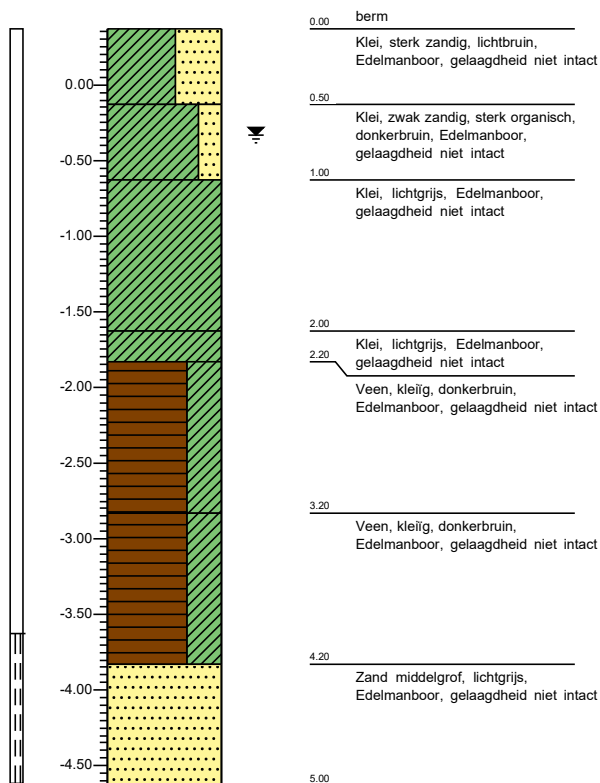
Bijlage 2. Boringen

Boring: B001

Maaiveldhoogte: 0.37 m.t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 80108,15
 Grondwaterstand (cm. - mv.): 70 Y-coördinaat: 376998,00
 Datum: 3-7-2025
 Reden boring gestopt: Einddoel

Boring: B002

Maaiveldhoogte: 0.84 m.t.o.v. N.A.P. X-coördinaat: 80190,30
 Datum: 3-7-2025 Y-coördinaat: 376998,00
 Reden boring gestopt: Einddoel



Bijlage 3. Doorlatendheidsmetingen

Bijlage 4. Certificaat lozingsparameters

Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.



Wegen



Geotechniek



Milieu



Geodesie



Water



Ruimtelijke ontwikkeling



Landschap



Archeologie



Ecologie