

Rapport

Geotechnisch advies bemaling en m.e.r. beoordeling
Aanleg kokerduiker tussen Maas en vaargeul
Boxmeerseweg te Heijen
342-B1. 01
27-02-2026

Opdrachtgever

Wetering
Cereslaan 11
5384 VT Heesch

Opsteller

IV-Geo BV
Beatrijs van Nazarethlaan 1
2382 Poppel (B)
info@ivgeo.nl | Info@ivgeo.be
www.ivgeo.nl | www.ivgeo.be

Auteur

27-2-2026

X _____

Ondertekend door: _____

1	PROJECT	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Locatiegegevens	1
1.3	Plangegevens	1
1.4	Brongegevens	3
2	BODEM, WATER EN OMGEVING	4
2.1	Kenmerken locatie en omgeving	4
2.2	Bodem	5
2.3	Water	6
2.4	Cultuurhistorische, archeologische en aardkundige waarden	7
2.5	Verontreinigingssituatie	8
3	BEMALING	1
3.1	Bemalingsnoodzaak	1
3.2	Bemalingsopzet	1
3.3	Bemalingsberekeningen	1
3.4	Vergunningen/ meldingen	3
4	POTENTIËLE EFFECTEN OP DE OMGEVING	4
4.1	Inleiding	4
4.2	Schade aan fundering	4
4.3	Droogte-/ vernattingsschade	4
4.4	Verplaatsingsschade	5
4.5	Overige effecten	5
4.6	Monitoring	5
4.7	Risicobeoordeling bemaling	7
5	VORMVRIJE M.E.R.-BEOORDELING	9
5.1	Aanleiding	9
5.2	Kenmerken project	9
5.3	Plaats van het project	10
5.4	Kenmerken van het potentiële effect	10
5.5	Conclusie omgevingsinvloed/ m.e.r.-beoordeling	10

Bijlage 1 **Onderzoeksgegevens**

Bijlage 2 **Berekeningsresultaten**

Bijlage 3 **Algemene toelichting**

DISCLAIMER

Dit rapport is opgesteld onder toepassing van De Nieuwe Regeling 2011 (DNR 2011); de algemene branchevoorwaarden voor ontwerpen, adviseren en organiseren voor de gebouwde omgeving voor opdrachtgever en -nemer. Het beoogt een detail- en kwaliteitsniveau dat voldoet aan de in Nederland algemeen geaccepteerde standaard. Dit impliceert dat de praktijk kan afwijken en dat aanvullende gegevens aanleiding kunnen geven tot wijziging van het advies. De geldigheid van dit advies kan daarnaast worden beperkt door o.a. de volgende zaken:

- ▲ Grondonderzoek is per definitie een steekproef en kan nooit een volledig dekkend beeld geven van bodemkenmerken en de afwijkingen die hierin kunnen voorkomen.
- ▲ Dit advies is gebaseerd op de door derden verstrekte gegevens in combinatie een beknopt dossieronderzoek. De correctheid en volledigheid van de verstrekte gegevens is niet getoetst.
- ▲ De geotechnische normen dekken niet alle voorkomende situaties, waardoor expert judgement is vereist. Andere zienswijzen van derden zijn daarbij niet uitgesloten. Bovendien kunnen aanvullende randvoorwaarden en uitgangspunten worden gesteld.

1 Project

1.1 Inleiding

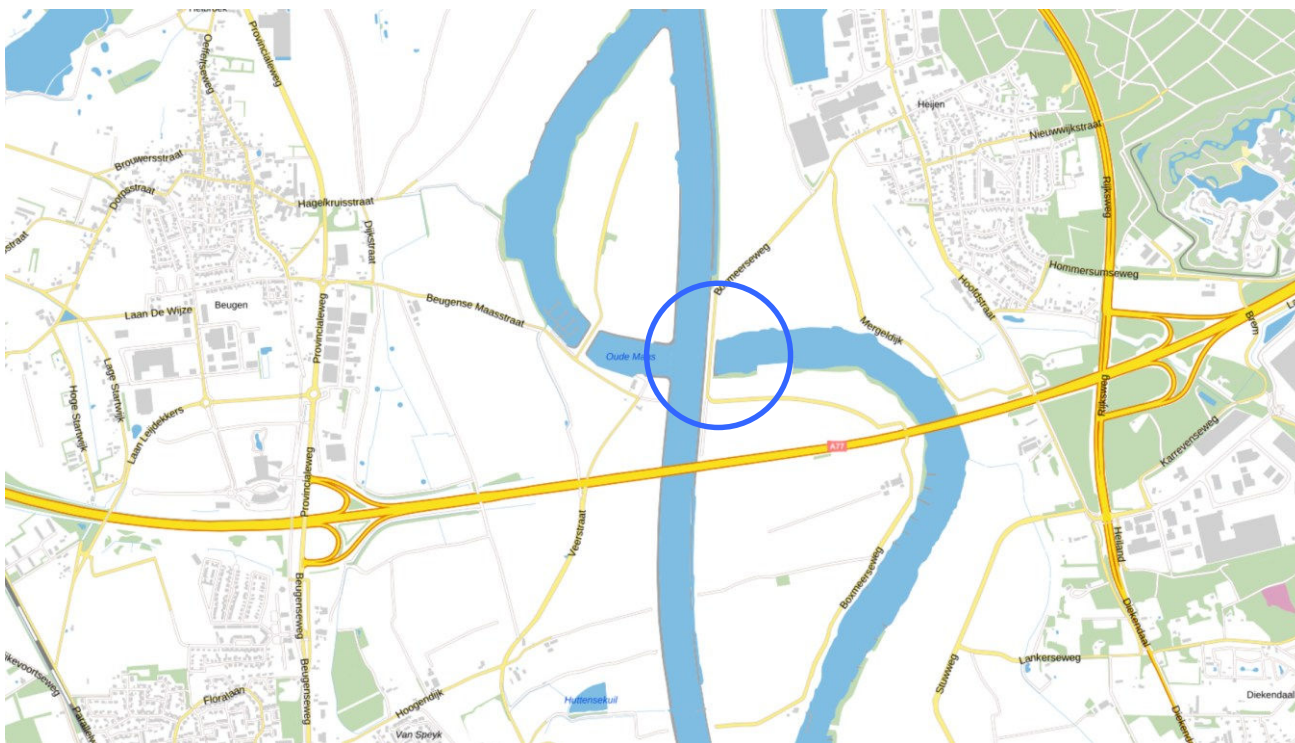
Gepland is het aanbrengen van een kokerduiker tussen (een meander van) de Maas en de vaargeul ter hoogte van Boxmeerseweg te Heijen. Onderhavig rapport omvat een geotechnisch advies voor de bemaling van de kokerduiker, inclusief beoordeling van de effecten op de omgeving en een m.e.r. beoordeling.

1.2 Locatiegegevens

De administratieve kenmerken van de locatie zijn samengevat in Tabel 1-1. De situering van de onderzoekslocatie is globaal weergegeven in Figuur 1-1.

Tabel 1-1 Administratieve kenmerken plan & locatie

Aspect:	Omschrijving/ kenmerk
Straat/straten/ huisnummer(s)	Boxmeerseweg
Postcode, plaats	Heijen
Stadsdeel/ wijk/ buurt/ gemeente	Gennep
Provincie:	Limburg
Waterschap:	Waterschap Limburg
RD-coördinaten X/Y [km]:	195,0/408,9



Figuur 1-1 Situering onderzoekslocatie

1.3 Plangegevens

De kenmerken van de relevante, door of namens de opdrachtgever verstrekte tekeningen zijn weergegeven in Tabel 1-3. De plankenmerken zijn samengevat in Tabel 1-2.

Tabel 1-2 Kenmerken bouwplan

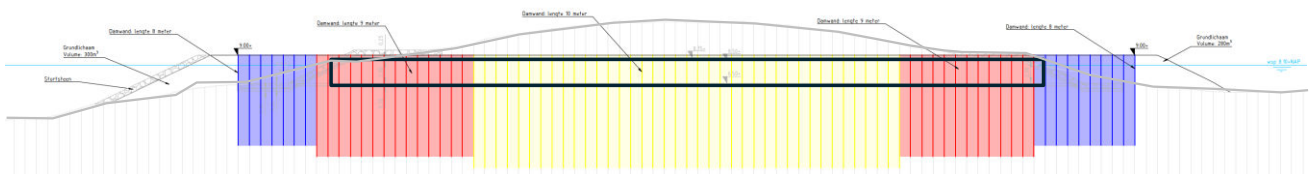
Eigenschap	Omschrijving	Kenmerken, bijzonderheden, dimensies, opm.
Type bouwplan:	Aanleg kokerduiker, bestaande uit 2 kokers van circa 2 x 2 m, met een lengte van 70 m.	BOB-niveau duikers: circa +6,5 m NAP
Uitvoering	De duikers worden aangelegd binnen een horizontaal gesloten bouwput, met damwanden van 8 à 10 m lengte. Hiertoe wordt eerst de dijk ontgraven tot circa +9,00 NAP voor het creëren van een werkplateau, waarna de damwanden worden geplaatst en de put wordt ontgraven. De werkzaamheden worden gefaseerd uitgevoerd, zodat het verkeer te allen tijde over de dijk kan blijven rijden.	De werken zijn gepland in de periode week 23 t/m week 26 van 2026

Tabel 1-3 Verstrekte plangegevens

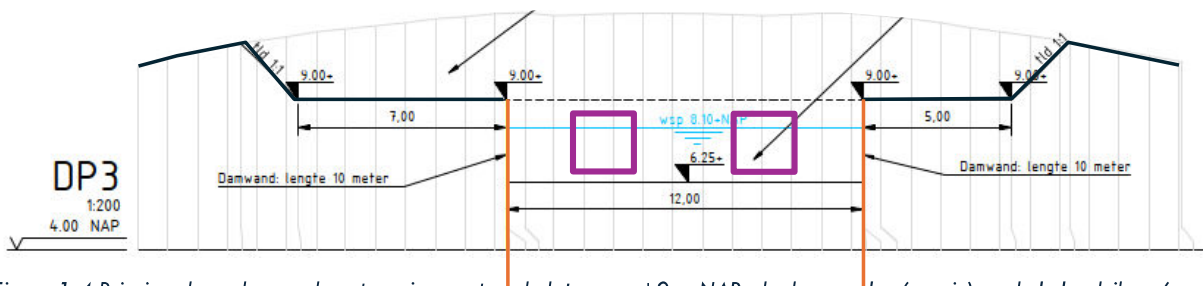
Aantal/nr.	Soort	Getekend	Datum
59225-TEK-KW-C-002	Ontwerp bouwkuip	Combinatie Boskalis - Wetering	12-02-2026



Figuur 1-2 Bovenaanzicht plan, met in geel de kokerduikers en in rood de damwanden



Figuur 1-3 Dwarsdoorsnede met kokerduiker (zwart) en damwanden (gekleurde vlakken)



Figuur 1-4 Principe-dwarsdoorsnede ontgraving, met werkplateau op +9 m NAP, de damwanden (oranje) en de kokerduikers (paars)

1.4 Brongegevens

Voor het opstellen van onderhavig rapport is gebruik gemaakt van:

- ▲ Velddata van locatie-specifiek onderzoek en/of de BRO (zie Tabel 1-4).
- ▲ Informatie uit openbare GIS-toepassingen (zie Tabel 1-5).
- ▲ Informatie uit beleidsstukken (zie Tabel 1-6).

Tabel 1-4 Gebruikte velddata¹⁾

Omschrijving	Bron	Uitgevoerd onderzoek
Diverse sonderingen uit de omgeving	Dinoloket	
Diverse boringen uit de omgeving	Dinoloket/ Bro-loket	

¹⁾ De (meest relevante) gegevens zijn weergegeven in Bijlage 1

Tabel 1-5 Geraadpleegde GIS-informatie

Naam	Bron
Landelijk model Regis	Dinoloket (TNO)
GeoTOP	Dinoloket (TNO)
PDOK	Samenwerkende overheden
AHN	Samenwerkende overheden
Grandwatertools	TNO - Geologische Dienst Nederland
Interactieve kaarten/ Atlas Limburg	Provincie Limburg
Waterinfo	Rijkswaterstaat

Tabel 1-6 Geraadpleegde beleidsstukken

Naam	Bron
Waterschapsverordening	Waterschap Limburg
Legger	Waterschap Limburg
Waterstand Limburg	Waterschap Limburg

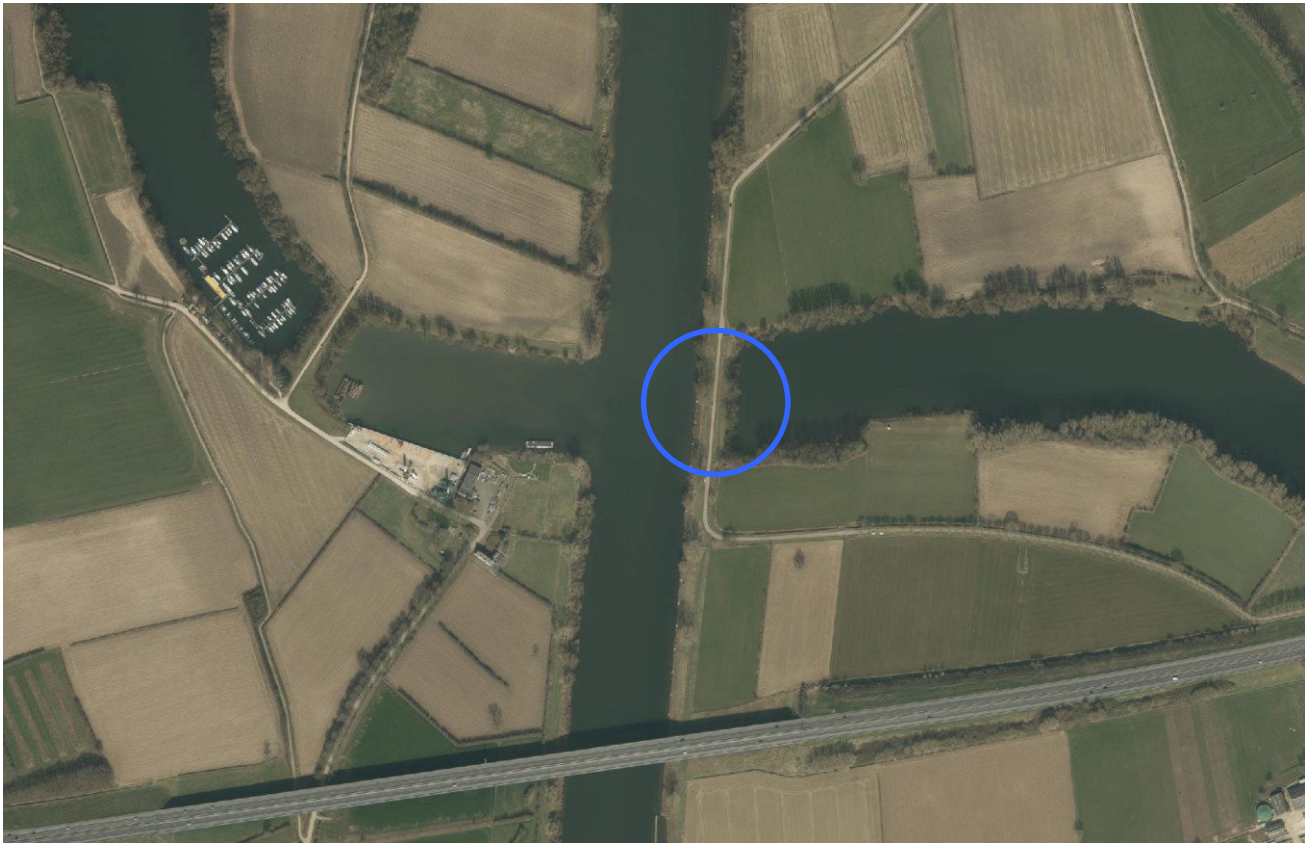
2 Bodem, water en omgeving

2.1 Kenmerken locatie en omgeving

De kenmerken van de locatie en omgeving zijn weergegeven in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Kenmerken locatie en omgeving

Aspect	Omschrijving
Ligging	Dijk tussen Maas en vaargeul, in agrarisch gebied (zie ook Figuur 2-1)
Bebouwing op de planlocatie:	dijkweg
Belendingen:	op geruime afstand



Figuur 2-1 Indruk onderzoekslocatie

De kenmerken van de terreinhoogte zijn weergegeven in Tabel 2-2. Een indruk van de maaiveldhoogte in de omgeving is weergegeven in Figuur 2-2. Een indruk van het maaiveldverloop over de planlocatie is weergegeven in Figuur 1-3

Tabel 2-2 Kenmerken terreinhoogte

Meetpunt	Hoogte [m NAP]	Kenmerk/ bijzonderheden
AHN	Ca. +8,5 tot ca. +12,0 (dijk)	



Figuur 2-2 Overzicht maaiveldhoogten in de omgeving (roder is hoger, blauwer is lager), bron AHN

2.2 Bodem

2.2.1 Laagopbouw

De laagopbouw van de grond is, tot de maximaal verkende diepte, beschreven in Tabel 2-4. De verwachte geologische bodemopbouw is weergegeven in Tabel 2-3.

Tabel 2-3 Geologische bodemopbouw

tot ²⁾ [m NAP]	Formatienaam*	Kenmerken	Dominante lithologie
+6	Holoceen	jonge fluviatile, mariene, lagunaire en strandafzettingen	klei, veen, zand
-1	Beegden	alle afzettingen van de rivier de Maas, in het zuidoosten van Nederland, vanaf het Pliocene (5 mln jaar geleden) tot het heden	(grof) zand en grind
-12	Kiezeloëliet	rivierafzettingen van de Rijn	kleihoudende grove, grindhoudende zandafzettingen
-200	Breda	glauconiethoudende mariene zanden en kleien uit het Mioceen	zand en klei

²⁾ Bron: Regis 2.2 en/of GeoTOP 1.3, TNO; de werkelijke dieptes en samenstelling kunnen hiervan afwijken

Tabel 2-4 Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie

Diepte tot [m NAP]	Dominante lithologie/ samenstelling	Kenmerk/ bijzonderheden
+6	klei	Holocene afzettingen
+0 à -2	Grind en grof zand	Formatie van Beegden
-8	Fijn zand, zeer vast	Formatie van Kiezeloëliet

2.2.2 Waterdoorlatendheid

Uit het landelijk BRO-Regis II model is de doorlatendheid van de verschillende geologische bodemlagen is afgeleid. De kh/ kv-waarde zijn samengevat in Tabel 2-5.

Tabel 2-5 Doorlatendheid afgeleid uit BRO-Regis II model

Tot [m NAP]	Hydrogeologie	Kh [m/dag]	kv [m/dag]
+6	Holoceen	-	-
-1	Beegden	50 à 100 ³⁾	-
-17	Kiezeloëliet	10 à 25	-

³⁾ Indien grind aanwezig is, kan de doorlatendheid significant hoger zijn dan de vermelde waarden

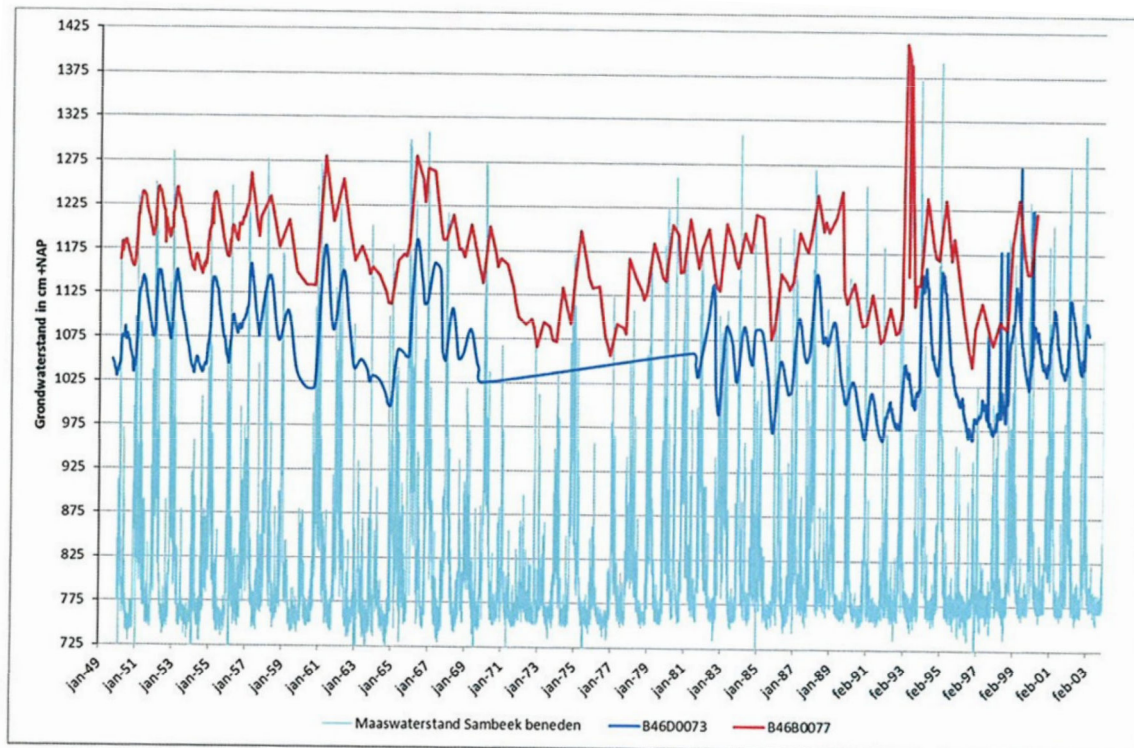
2.3 Water

2.3.1 Waterkeringen

De dichtstbijzijnde waterkering is een primaire kering die is gesitueerd op een afstand van ca. 1,3 km.

2.3.2 Oppervlaktewater

De locatie is gesitueerd tussen (een meander van) de (Oude) Maas en de vaargeul van de Maas. Het waterpeil in de Maas (meetpunt Sambeek beneden), fluctueert globaal tussen +7,75 en +10,5 m NAP. Onder extreme omstandigheden kan het waterpeil stijgen tot bijna +14 m NAP, bij extreem laag water kan het peil zakken tot +7,2 m NAP (zie ook Figuur 2-3).



Figuur 2-3 Indruk fluctuatie van de waterstanden in de Maas (meetpunt Sambeek beneden), op cit. Kragten

2.3.3 Grondwater

Er zijn ons geen grondwaterstandsmetingen verstrekt van het plan. Gelet op de nabijheid van groot oppervlaktewater en de goede doorlatendheid van de bodem, wordt verwacht dat de grondwaterstand door het jaar heen vrijwel gelijk zal zijn aan het oppervlaktewaterpeil.

In TNO-peilbuizen uit de omgeving (eveneens nabij de Maas), zijn grondwaterstandsfluctuaties geregistreerd tussen +7,75 en +10 m NAP (met af en toe een uitschieter naar boven), hetgeen overeenkomt met de bandbreedte van de normale oppervlaktewaterstanden in de Maas.

Onze, op basis van het totaal aan voorhanden zijnde gegevens, beste schatting van het grondwaterregime op de locatie is weergegeven in Tabel 2-6.

Tabel 2-6 Schatting grondwaterregime op de planlocatie

Schatting stijghoogte ⁴⁾	freatisch water [m NAP]
Extrem hoge grondwaterstand (XHG)	+14
Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG):	+10
Gemiddelde grondwaterstand (GMG):	+7,7
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):	+7,5
Extreem lage grondwaterstand (XLG)	+7,2

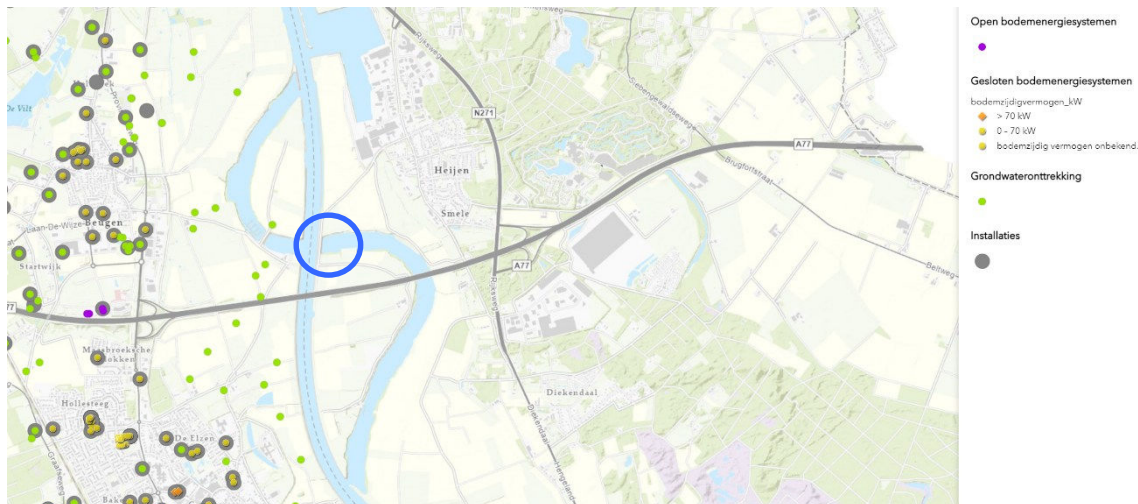
⁴⁾ Deze schatting dient mogelijk te worden bijgesteld bij beschikbaar komen van meer gegevens

2.3.3.1 Grondwateronttrekkingen

Nabijgelegen grondwateronttrekkingen, zoals gevonden in de door ons geraadpleegde bronnen, zijn weergegeven Tabel 2-7.

Tabel 2-7 Grondwateronttrekkingen

Beleidsaanduiding	Afstand tot locatie [m]	Gegevensbron	Opmerking
Grondwateronttrekkingen	Ca. 450	WKO-bodemenergietool	Zie Figuur 2-4
WKO-systemen	Ca. 1500	WKO-bodemenergietool	Zie Figuur 2-4



Figuur 2-4 Ligging projectlocatie ten opzichte van bodemenergiesystemen en grondwateronttrekkingen (bron: WKO-tool)

2.3.3.2 Zoet- /zoutgrensvlak

- ▲ Volgens het provinciale waterplan is het grondwater in het 1e watervoerende pakket zoet.
- ▲ Op basis van Regis wordt verwacht dat het brak/zout grensvlak zich dieper dan -100 m NAP bevindt.

2.3.4 Water(gerelateerd)beleid

In Tabel 2-8 is een overzicht gegeven van de situering van de locatie ten opzichte van gebieden die beleidsmatig specifieke randvoorwaarden kunnen stellen geohydrologische ingrepen op de locatie.

Tabel 2-8 Watergerelateerd beleid

Beleidsaanduiding	Afstand tot locatie [m]	Opmerking/ verwijzing
Waterwingebied	> 2000	Zie Figuur 2-5
Grondwaterbeschermingsgebied	> 2000	Zie Figuur 2-5
Boringsvrije zone	> 2000	Zie Figuur 2-5
Waterschapsverordening: bufferzone	> 2000	Zie Figuur 2-6
Natura-2000 gebied	Ca. 1900	Zie Figuur 2-7
Natuurnetwerk Nederland	Ca. 80	Zie Figuur 2-8
Groenblauwe mantel	0	Zie Figuur 2-10
Beheergebied Natuurtypen	Ca. 1000	Zie Figuur 2-9

2.4 Cultuurhistorische, archeologische en aardkundige waarden

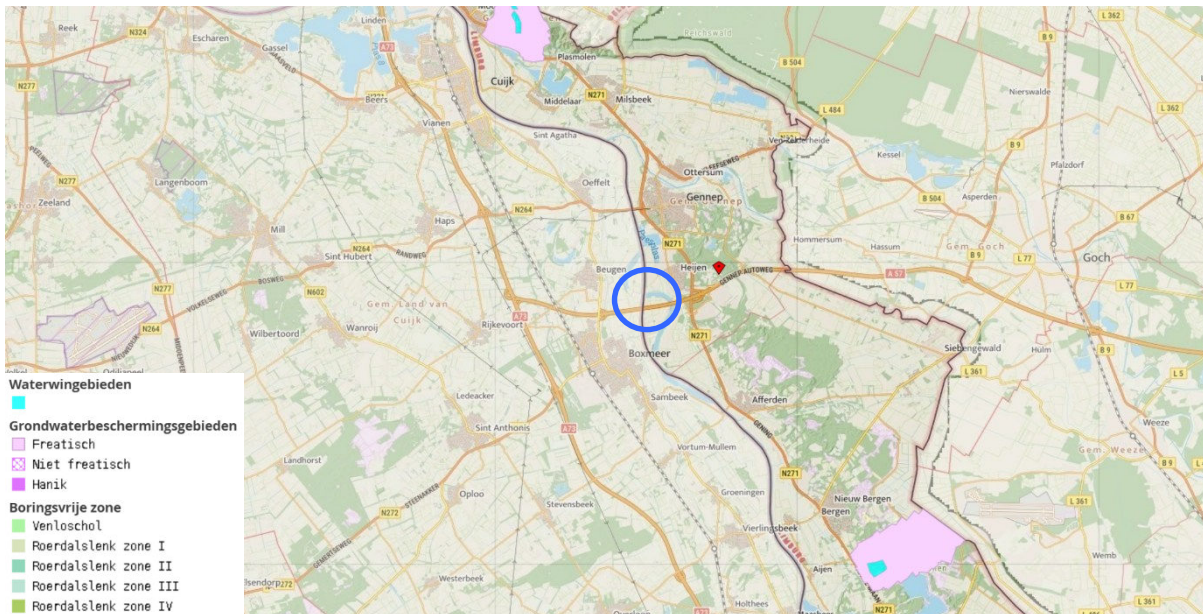
Cultuurhistorische, archeologische en aardkundige waarden, zoals gevonden in de door ons geraadpleegde bronnen, zijn weergegeven in Tabel 2-9.

Tabel 2-9 Aardkundige waarden

Beleidsaanduiding	Afstand tot locatie [m]	Gegevensbron	Opmerking
Rijksmonumenten	Ca. 800	Atlas Limburg	Zie Figuur 2-12
Overige waardevolle bebouwing	Ca. 830	Atlas Limburg	Zie Figuur 2-12
Molens	> 2000	Atlas Limburg	Zie Figuur 2-12
Monumentale bomen	Ca. 1700	Atlas leefomgeving	Zie Figuur 2-13
Archeologische monumenten	Ca. 900	Atlas Limburg	Zie Figuur 2-12

2.5 Verontreinigingssituatie

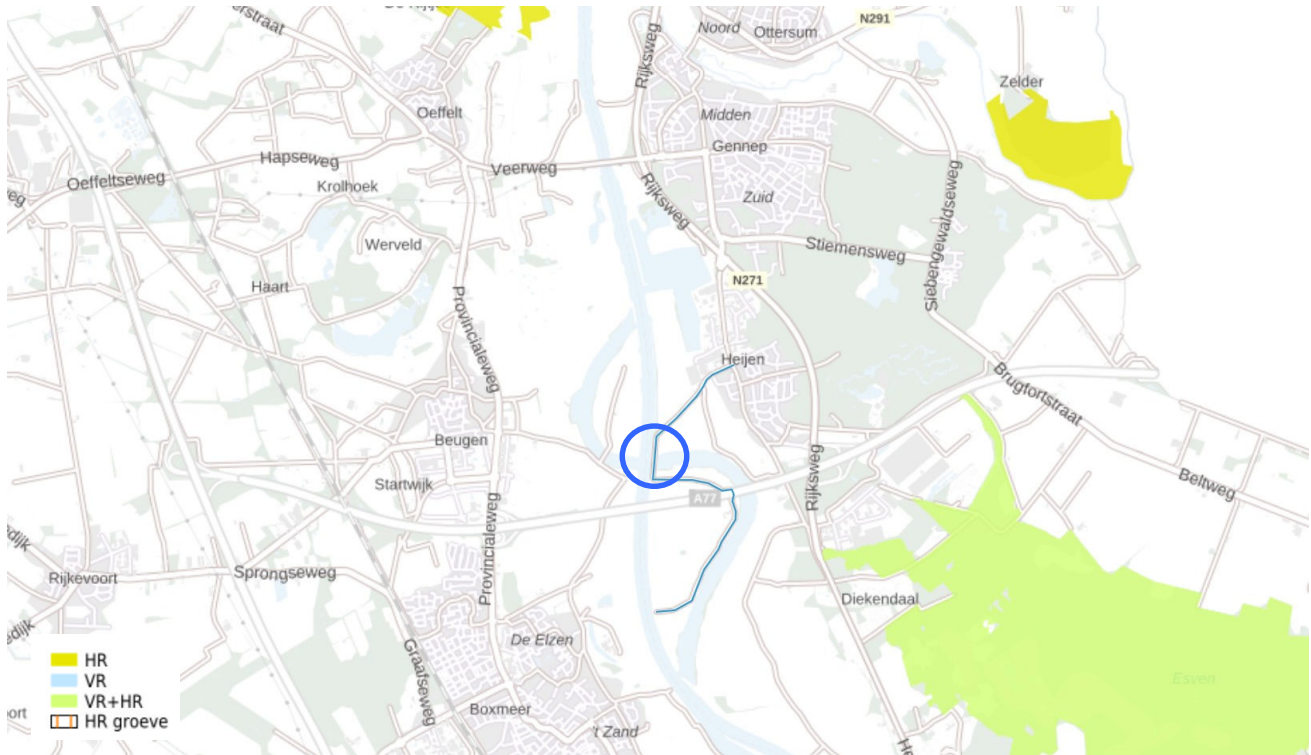
Volgens de dynamische bodemrapportage Limburg, zijn er geen gekende bodemverontreinigingen aanwezig in de ruime omgeving van het plangebied (zie ook Figuur 2-11).



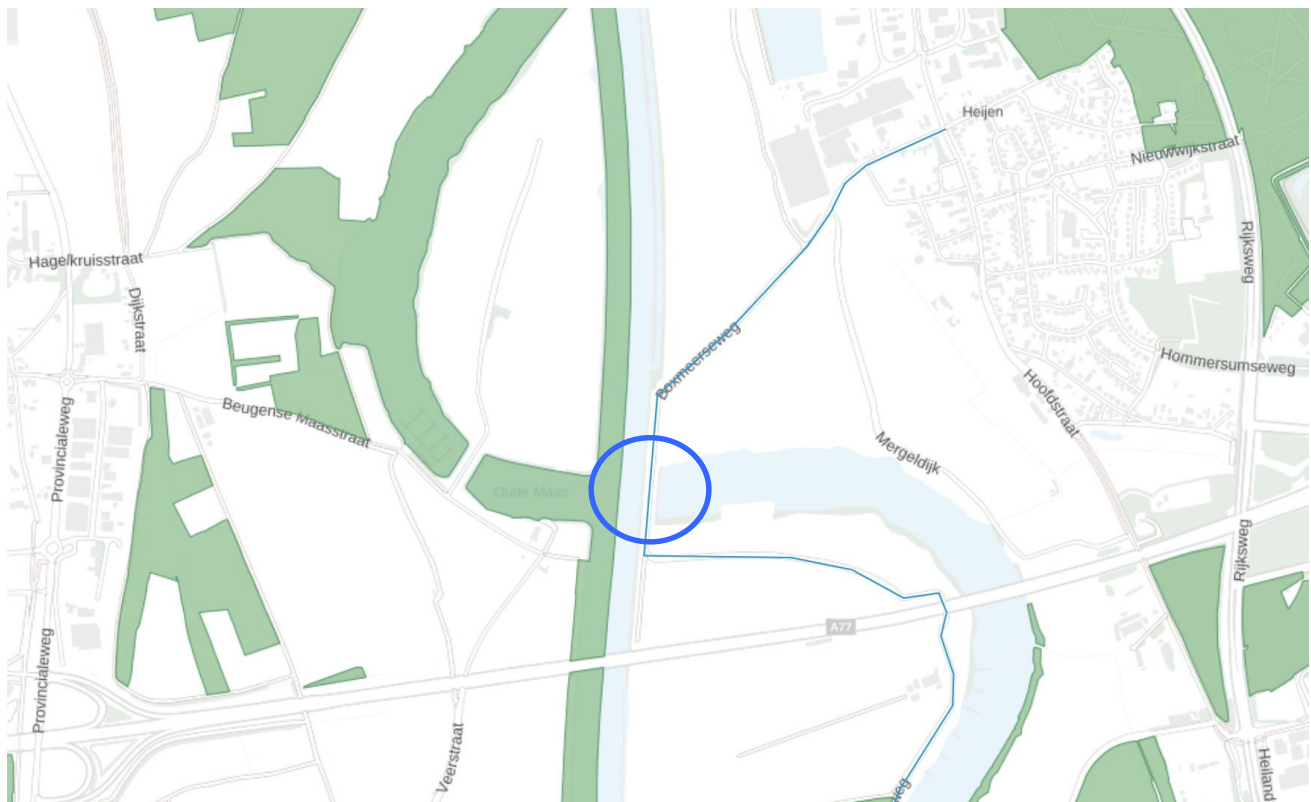
Figuur 2-5 Uitsnede Atlas Limburg, ligging waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied en boringsvrije zone



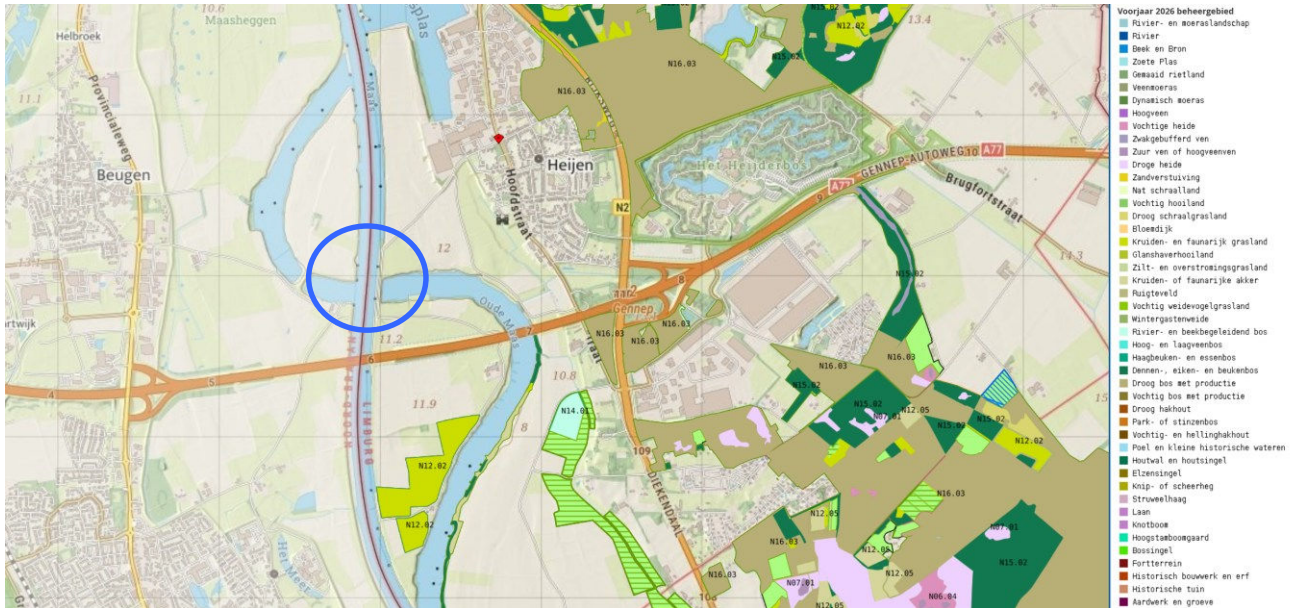
Figuur 2-6 Ligging van de locatie ten opzichte van de bufferzone uit de waterschapsverordening



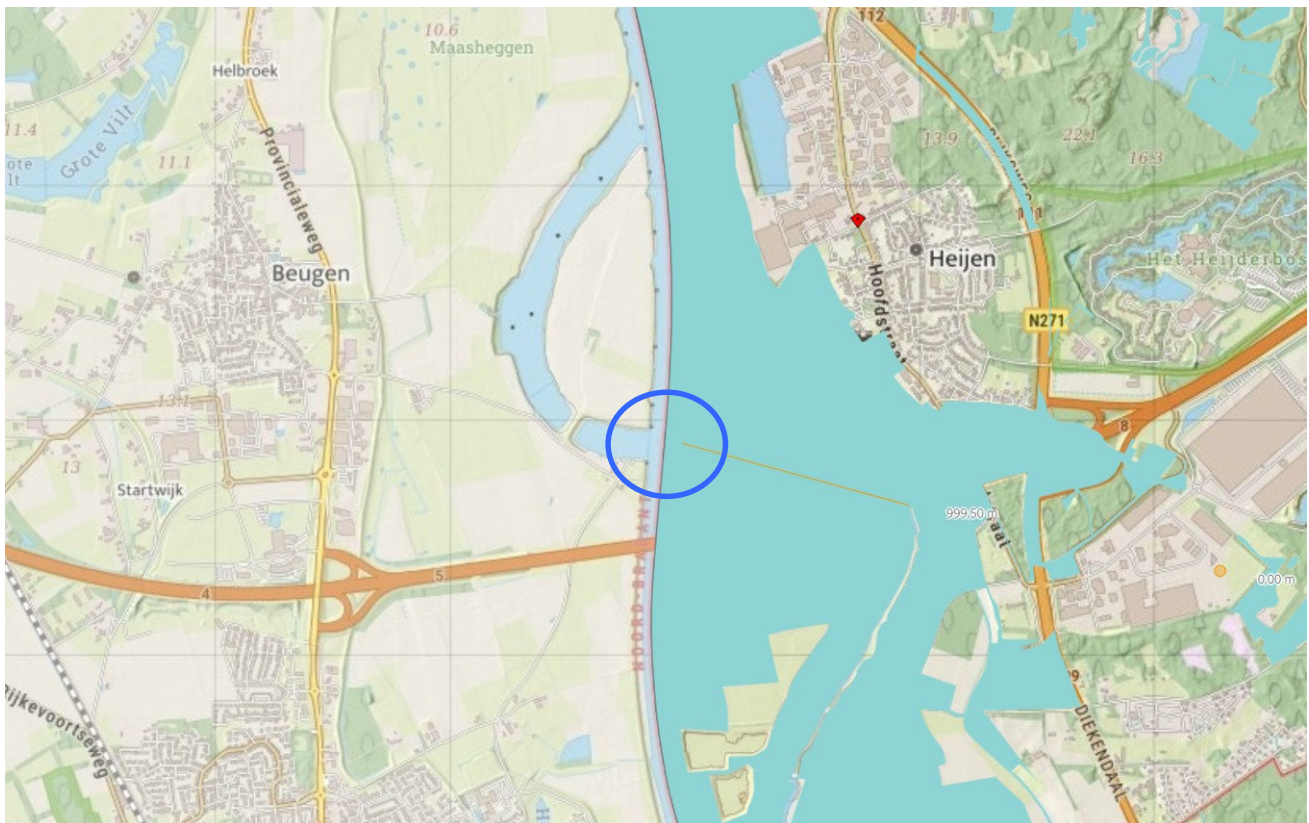
Figuur 2-7 Uitsnede Atlas Leefomgeving, ligging Natura 2000 gebieden



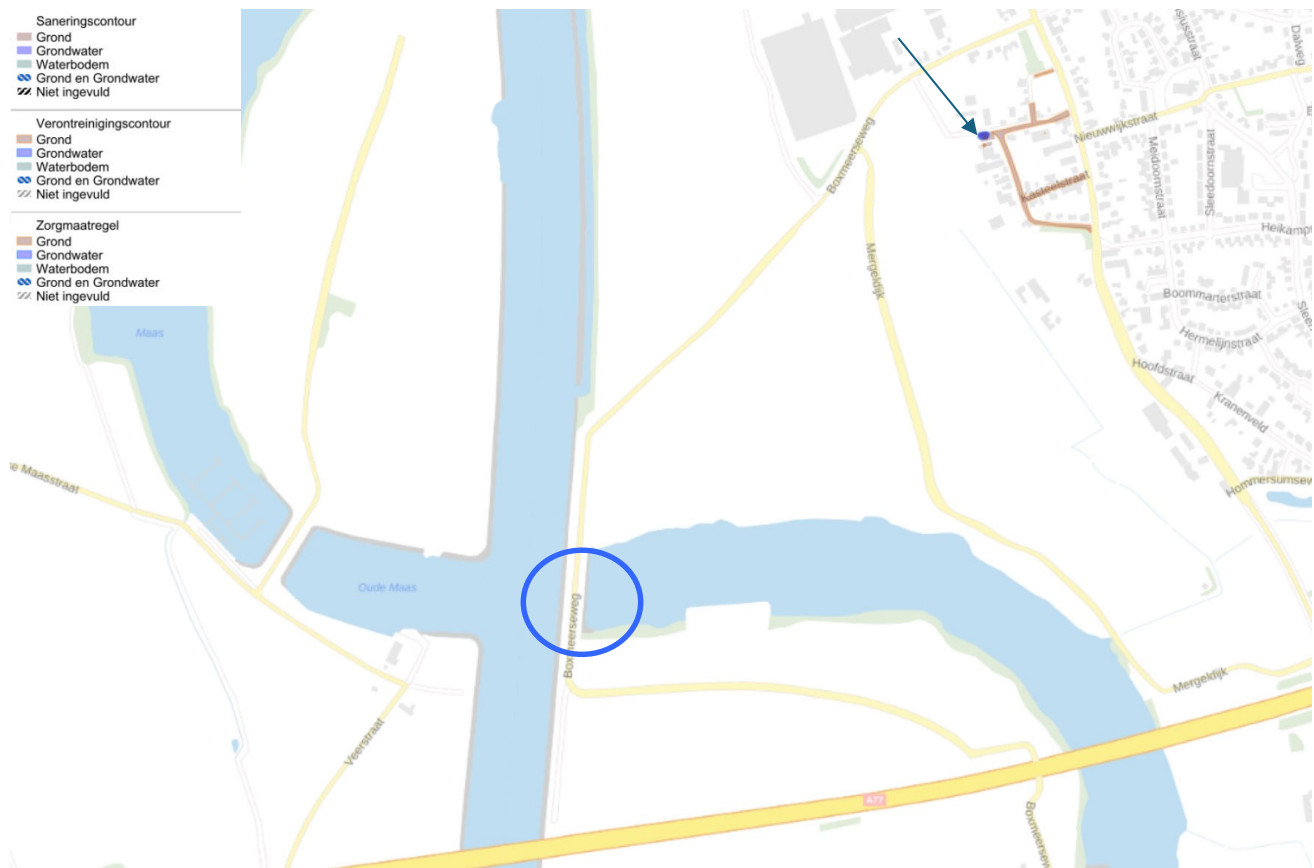
Figuur 2-8 Uitsnede Atlas Leefomgeving, ligging Natuur Netwerk Nederland



Figuur 2-9 Uitsnede Atlas Limburg, ligging beheergebied Natuurtypen



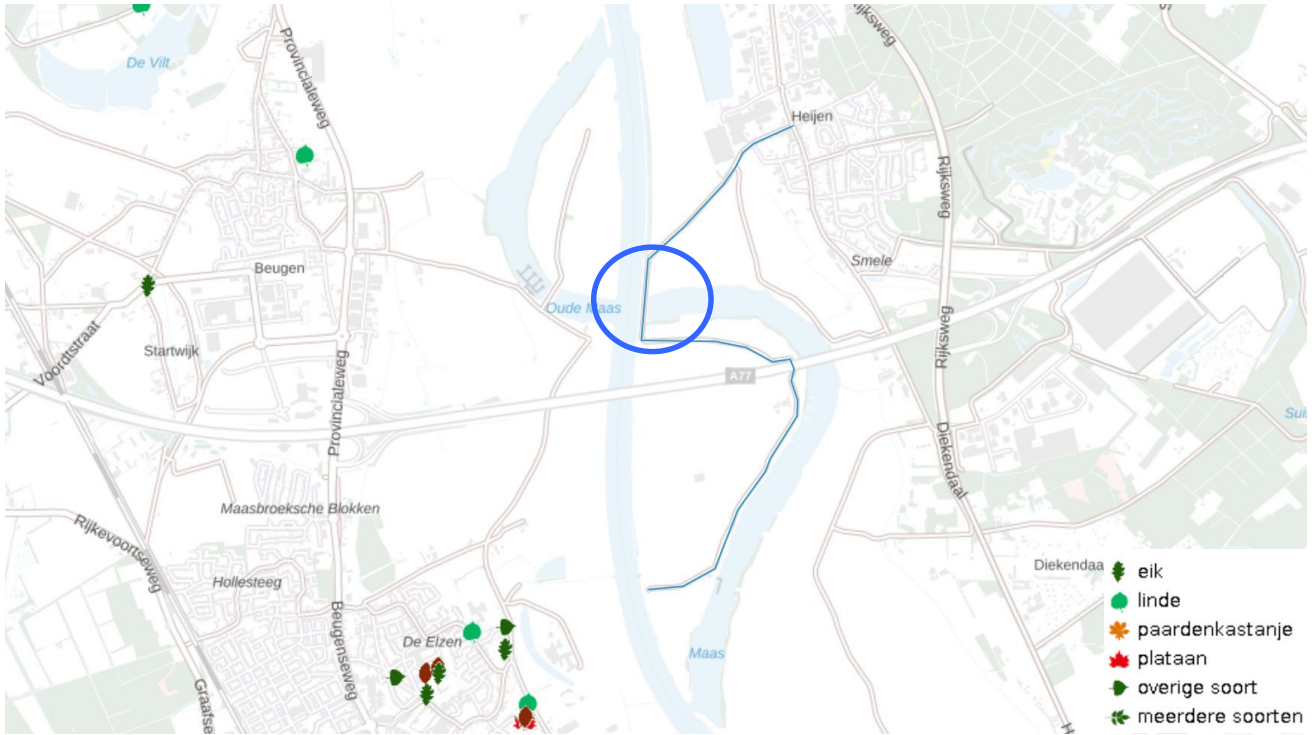
Figuur 2-10 Uitsnede Atlas Limburg, ligging Groenblauwe mantel



Figuur 2-11 Uitsnede dynamische bodemrapportage Limburg. De dichtst bijgelegen gekende verontreinigingscontour bevindt zich op meer dan 1 km afstand van de planlocatie



Figuur 2-12 Indruk afstand planlocatie tot aardkundige waarden



Figuur 2-13 Indruk afstand planlocatie tot monumentale bomen (bron: Atlas Leefomgeving)

3 Bemaling

3.1 Bemalingsnoodzaak

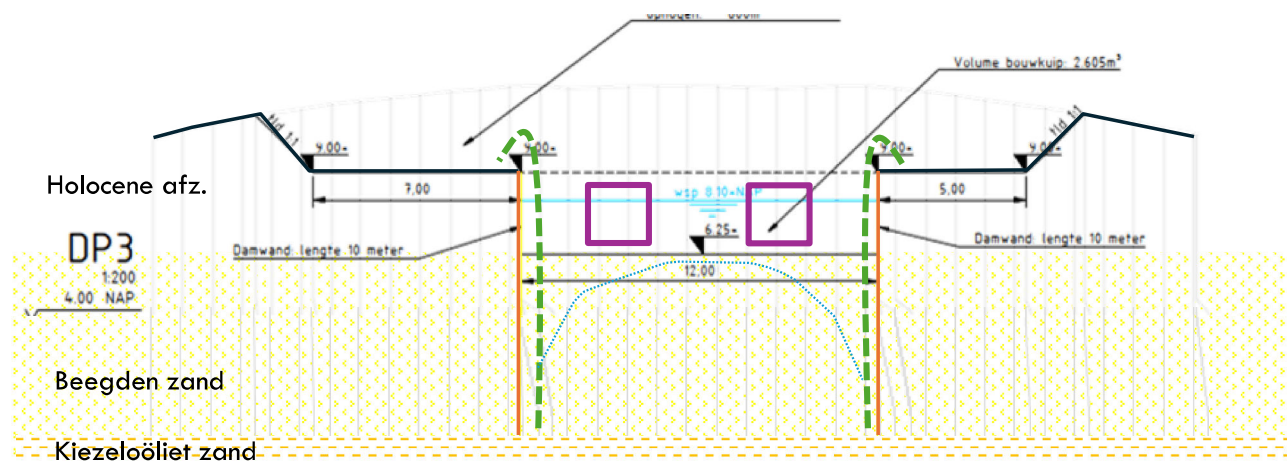
Voor de aanleg van de kokerduikers dient te worden ontgraven tot beneden de freatische grondwaterstand. Derhalve is een bemaling vereist om de werken in den droge te kunnen uitvoeren.

3.2 Bemalingsopzet

Aangenomen wordt dat de bemaling als volgt worden uitgevoerd.

- ▲ Damwanden 10m lang tot op/in het fijne(re) zand van de Kiezeloöliet formatie, rond de gehele bouwput
- ▲ Onttrekkingsfilters Ø 50 mm, hoh 2 m, 8 m diep, binnen de cannelures van de damwanden, indien nodig aangevuld met 1 of 2 strengen horizontale drainage in lengterichting binnen de bouwput.
- ▲ De filters worden aangebracht middels spuitboringen.
- ▲ Afvoerleidingen + aanvoerleidingen Ø 100 mm.
- ▲ Debietmeting middels debietmeter(s) in afvoerleiding
- ▲ Wijze van bewaking : periodieke controles/weekendcontroles door uitvoerder.
- ▲ Specifieke hulpmiddelen : geen.
- ▲ Situering en inrichting v.d. lozingspunten : Oppervlaktewater, met per lozingspunt een debietmeter + zandvang- en ontluhtingsinrichting.

Een principeschets van de bemaling is weergegeven in Figuur 3-1.



Figuur 3-1 Principeschets bemaling (groene lijnen), met damwanden (oranje lijnen) tot op de fijne zandlaag (Kiezeloöliet), zodat de grove zandlaag van Beegden zoveel als mogelijk hydrologisch wordt afgesloten

Opmerking

Bij het installeren van de damwand dient rekening te worden gehouden met mogelijk zeer hoge conusweerstand in de grove zandlaag en daaronder. Voor de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat de gewoon op diepte kunnen worden gebracht. Wanneer dit niet het geval is, zullen de onttrekkingsdebieten aanzienlijk stijgen.

3.3 Bemalingsberekeningen

3.3.1 Rekenmethode

De bemalingsberekeningen zijn uitgevoerd met de grondwater-modelleerssoftware MODFLOW 6 Modular Hydrologic Model version 6.6.3 U.S. Geological Survey Software). Modflow is een 3D, tijdsafhankelijk, eindige differentie grondwaterstromings- en transportmodel, dat is opgezet volgens het superpositie beginsel.

3.3.2 Berekeningsaannames

De gehanteerde uitgangspunten en modelementen zijn weergegeven in navolgende tabellen.

Tabel 3-1 Bodemopbouw en doorlatendheid⁵⁾

Diepte tot [m NAP]	Formatie [hydrogeologische eenheid]	Samenstelling	K _v gemiddeld [m/dag]	K _v gemiddeld [m/dag]
+6	Holoceen	Fijn zand/ klei	1	0,1
-2	Beegden	Grof zand	100	50
-12	Kiezeloöliet	Matig grof zand	10	5

⁵⁾ De bodemopbouw is geschematiseerd in een aantal bodemlagen. De opbouw en de doorlatendheid van de diverse bodemlagen is afgeleid van de TNO-gegevens. De lagen dieper dan -26 m NAP worden voor de bemaling beschouwd als geohydrologische basis.

Tabel 3-2 Geometrische gegevens

Thema	Waarde	Uitleg/ verklaring
Maasveld [m NAP]	+9 à +12	
maximale freatische grondwaterstand [m NAP]	+10	Voor de berekeningen van de invloed op de omgeving is een bovengemiddelde grondwaterstand van +8,2 m NAP maatgevend gesteld (MG)
minimale freatische grondwaterstand [m NAP]	+7,7	

Tabel 3-3 Modelelementen

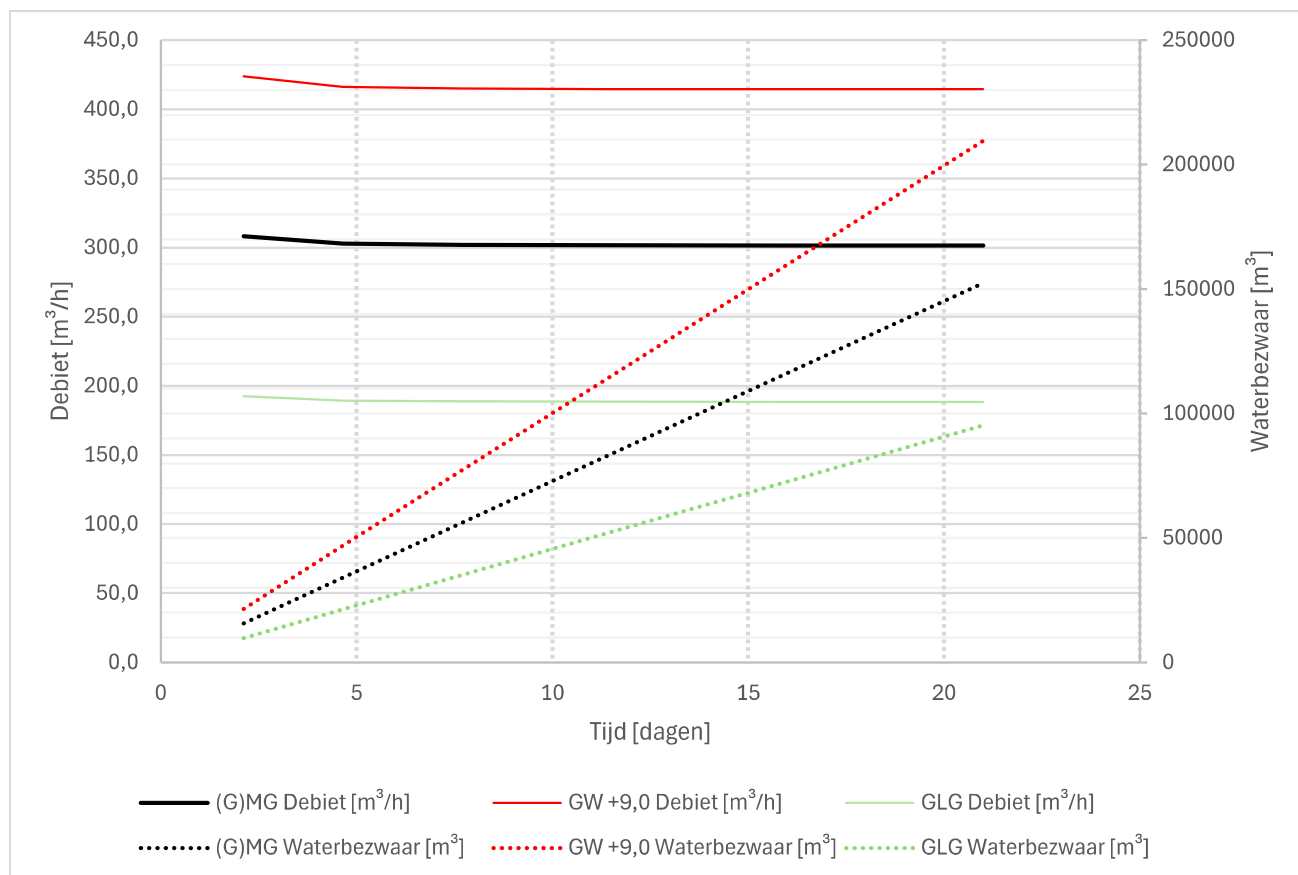
Ingevoerde modelelementen	Waarde	Uitleg/ verklaring
Oppervlaktewater	Maas en vaargeul	Waterpeil gelijk aan grondwaterstand, bodemniveau op +1 m NAP
Waterkerende elementen	Damwanden	Tot -1 m NAP, met doorlatendheid van $1 \cdot 10^{-5}$ m/dag. N.B. er wordt van uitgegaan dat de damwand de watervoerende laag NET NIET afsluit.
Neerslagoverschot [mm/dag]	Niet gemodelleerd	
Grondwaterstroming	N.v.t.	o.i.v. oppervlaktewater
Retournering	N.v.t.	n.v.t.

Tabel 3-4 Verlagsingsniveaus/ bouwplanning (inschatting)

Fase [nr.]	Omschrijving werkzaamheden	Ontgravingsniv. [m NAP]	Verlagsingsniv. [m NAP]	Verlaging bij MG [m]	Bemalingsperiode [dagen]
1	Aanleg kokerduiker	+6,25	+5,7	2,5	21

3.3.3 Resultaat bemalingsberekening

De resultaten van de bemalingsberekeningen zijn weergegeven in Tabel 3-5 en Figuur 3-2.



Figuur 3-2 Resultaten bemalingsberekeningen onder maatgevende condities (zwart) en bij hogere (rood) en lagere (groen) grondwaterstanden

Tabel 3-5 Resultaat bemalingsberekeningen bij maatgevende grondwaterstand

Fase	Verlagingsniv. [m NAP]	Verlaging bij MG [m]	Bemalingsperiode [dagen]	Debiet ⁶⁾ [m ³ /h]	[m ³ /dag]	[m ³ /mnd]	[m ³ /jaar]
Aanleg	+5,7	2,5	21	310 → 300	Ca. 7.200	152.000	152.000

- ⁶⁾ Onder hoge grondwatercondities (waterpeil +9,0) dient rekening te worden gehouden met een 35 % hoger debiet, onder lage grondwatercondities, wordt een 35% lager onttrekkingsdebiet verwacht
- ⁷⁾ Voor de modelberekeningen is uitgegaan van een geschematiseerde bodemopbouw en inductief bepaalde bodemparameters. Door (lokale) afwijkingen in bodemopbouw en -eigenschappen kan de praktijk afwijken van de modelresultaten. Voor de capaciteit van de bemaling dient bovendien rekening gehouden te worden met een hoger startdebiet.

Uit de rekenresultaten komt naar voren dat, bij de verwachte grondwaterstand (ca. +8,2 m NAP) rekening dient te worden gehouden met een (stationair) debiet van 300 23 m³/h, een waterbezwaar van ca. 152.000 m³ (ervan uitgaande dat de damwand de grove laag van Beegden net niet volledig afsluit).

3.4 Vergunningen/ meldingen

3.4.1 Algemeen

Voor het onttrekken en lozen van grondwater is van toepassing: de waterschapsverordening. De regels hebben voornamelijk tot doel te voorkomen dat door de bemaling belangen van derden worden geschaad. Navolgend zijn de voornaamste, relevante regels beschreven en zijn de onderzoeksresultaten hieraan getoetst.

Toelichting 3-1 regels waterschapsverordening waterschap Limburg

Onttrekking

De belangrijkste regels ten aanzien van het onttrekken/lozen van grondwater zijn navolgend weergegeven:

- ▲ Het is verboden zonder vergunning grondwater ten behoeve van een bronbemaling of een bodemsanering te onttrekken middels een diepe onttrekking of binnen de bufferzones grondwaterafhankelijke natuur.
- ▲ Conform Artikel 4.16 is het verboden zonder vergunning meer dan 100 m³ grondwater per uur of meer dan 50.000 m³ grondwater per maand of langer dan 6 maanden ten behoeve van een bronbemaling of een bodemsanering te onttrekken.
- ▲ Bij het onttrekken van meer dan 10 m³ grondwater per uur ten behoeve van een bronbemaling of een bodemsanering, niet zijnde een diepe onttrekking, waarbij niet meer dan 100 m³ grondwater per uur, niet meer dan 50.000 m³ grondwater per maand, niet langer dan 6 maanden en buiten de bufferzones grondwaterafhankelijke natuur wordt onttrokken, wordt voldaan aan de artikelen 4.13 (onttrekken grondwater ten behoeve van een bronbemaling of een bodemsanering) en 4.14 (algemene regels meetplicht). De werkzaamheden dienen dan ten minste vier weken voor het begin ervan te worden gemeld.
- ▲ Voor onttrekkingen tot maximaal 10m³ per uur, buiten de bufferzones grondwaterafhankelijke natuur geldt enkel een zorgplicht cf. artikel 1.12 van de waterschapsverordening

Lozing

- ▲ Het is cf. Artikel 2.102 Vergunningplicht verboden zonder vergunning:
 - ▲ meer dan 100 m³ water per uur te lozen in een oppervlaktewater met een hoge basisafvoer.
 - ▲ meer dan 20 m³ water per uur te lozen in een oppervlaktewater met een lage basisafvoer.
 - ▲ meer dan 20 m³ water per uur te lozen in een overig water.
 - ▲ water te lozen in bronlopen.

Voor het lozen van dat grondwater in een aangewezen oppervlaktewaterlichaam zijn de emissiegrenswaarden van toepassing.

3.4.2 Toetsing

Uit toetsing van de rekenresultaten aan de hiervoor beschreven regels blijkt dat:

- ▲ de onttrekking WEL vergunningsplichtig is (onttrekkingsdebiet >100 m³/h en meer dan 50.000 m³/mnd).
- ▲ de lozing (voor zover op leggerwater) WEL vergunningsplichtig is (debiet >100 m³/h en meer dan 50.000 m³/mnd).

4 Potentiële effecten op de omgeving

4.1 Inleiding

Ten gevolge van de bemaling kunnen de grondwaterstanden in de omgeving worden beïnvloed. Dit kan leiden tot negatieve effecten zoals het optreden van:

- ▲ zetting van maaiveld, infrastructuur, bebouwing en cultuurhistorische waarden (of wateroverlast en/of verlies van draagkracht bij grondwaterstandsverhoging);
- ▲ droogteschade aan c.q. oxidatie van archeologische waarden;
- ▲ droogte- of vernattingschade aan (landbouw)gewassen;
- ▲ verplaatsen van verontreinigingen;
- ▲ invloed op overige onttrekkingen.

De effecten zijn doorgaans het grootst indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden de niveaus die in het verleden reeds zijn opgetreden (onder GLG). De berekende verlagingcontouren van het grondwater zijn weergegeven in Bijlage 2.

4.2 Schade aan fundering

Een verlaging van de grondwaterstand kan aanleiding geven tot zetting van maaiveld en bebouwing of schade aan paalfunderingen (zie Toelichting 4-1).

Toelichting 4-1 Schade aan bebouwing en maaiveld

- ▲ Een verlaging van de grondwaterstand leidt tot een afname van de waterspanning en een toename van de korrelspanning in de bodem. Indien de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden de niveaus die in het verleden reeds zijn opgetreden, wordt de korrelspanning verhoogd boven de grensspanning en bestaat in het algemeen de kans op een zekere zakking van maaiveld, bebouwing of infrastructuur. In het algemeen geldt dat daar waar deze zakkingen ongelijkmatig zijn (hoekverdraaiing) de kans bestaat op schade. Hierbij wordt opgemerkt wordt dat de grensspanning, behalve van de waterspanning, ook wordt bepaald door het eigen gewicht van de grond, de ouderdom en de voorbelasting door grond, bebouwing en/of ijs.
- ▲ Paalfunderingen kunnen door verlaging van de grondwaterstand c.q. verhoging van de korrelspanning een toename van negatieve kleef ondervinden indien ten gevolge van de grondwaterstandsverlaging een maaiveldzakking van meer dan 2 cm optreedt. Dit kan voor problemen zorgen (extra paalkopzakking of zelfs bezwijken van de fundering) indien hiermee geen rekening is gehouden in het ontwerp van de bebouwing.
- ▲ Op houten palen gefundeerde bebouwing kan problemen ondervinden met paalrot. Dit kan optreden indien de (houten) paalkoppen of andere houten onderdelen van de fundering gedurende meerdere weken droog komen te staan tijdens de bemaling.

Omdat binnen de invloedsgebied van de bemaling geen bebouwing aanwezig is, kan zettingsschade aan bebouwing redelijkerwijs worden uitgesloten.

Zetting van infrastructuur is evenmin waarschijnlijk, omdat de natuurlijke bodem bestaat uit weinig samendrukbaar zand en omdat buiten de directe omgeving van de bouwput niet of nauwelijks wordt verlaagd beneden GLG-niveau.

Opmerking

- ▲ Geadviseerd wordt te allen tijde de duur van de bemaling zoveel mogelijk te beperken en de grondwaterstand niet dieper dan strikt nodig te verlagen, dit teneinde het (onnodig) risico op zakking van de bodem te vermijden.

4.3 Droogte-/ vernattingschade

4.3.1 Natuur/ bomen

De invloed van de bemaling, reikt NIET tot natuurwaarden rondom het plangebied, zodat droogteschade aan landbouwareaal redelijkerwijs kan worden uitgesloten.

4.3.2 Droogteschade landbouwareaal

De invloed van de bemaling, waarbij significante verlaging optreedt reikt niet tot agrarisch land in de omgeving, zodat droogteschade aan landbouwareaal redelijkerwijs kan worden uitgesloten

4.3.3 Cultuurhistorische/ archeologische waarden

De invloed van de bemaling, reikt NIET tot monumentale panden, archeologische monumenten of overige zaken van cultuurhistorische waarde. Schade aan voornoemde kan dus worden uitgesloten.

4.3.4 Retournering

Niet van toepassing.

4.4 Verplaatsingsschade

Binnen de invloedstraal, waarbinnen significante grondwaterstroming optreedt zijn ons geen verontreinigingen bekend.

Door de diepe ligging van het zoet-zoutgrensvlak en de relatief korte duur van de bemaling, kan verplaatsing van het zoet-zoutgrensvlak redelijkerwijs worden uitgesloten.

4.5 Overige effecten

Overige effecten, zoals risico's voor waterkeringen, drinkwateronttrekkingen of bodemdaling zijn niet aan de orde.

4.6 Monitoring

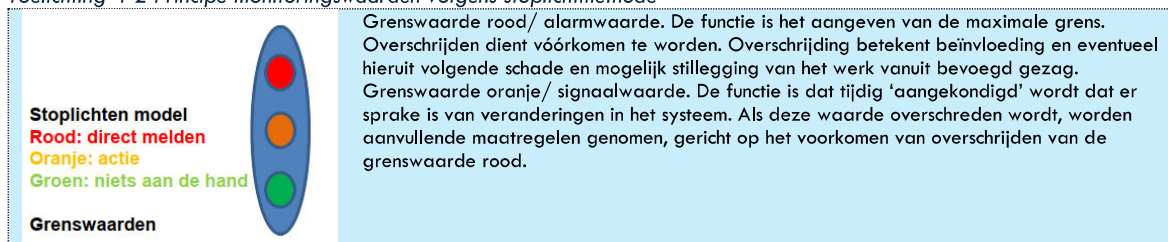
4.6.1 Bouwput

- ▲ Geadviseerd de kwaliteit van het bemalings- lozingswater ter plaatse van het lozingspunt te bemonsteren en te analyseren conform de eisen van de bevoegde instanties, omdat de beschikbaarheid van analysegegevens de lozingskosten kunnen beperken.
- ▲ De meting en registratie van de hoeveelheid onttrokken grondwater vindt plaats zolang de bemalingsinstallatie in bedrijf is.

4.6.2 Omgevingsinvloed

De verlaging in de omgeving dient middels een aantal extra te plaatsen peilbuizen te worden gecontroleerd. Bij de monitoring dienen grenswaarden conform stoplichtmethodiek worden gehanteerd (zie Toelichting 4-2).

Toelichting 4-2 Principe monitoringswaarden volgens stoplichtmethode



Een monitoringsvoorstel is weergegeven in Tabel 4-1. Een principetekening met geadviseerde locatie van monitoringspeilbuizen is weergegeven in Figuur 4-1.

Tabel 4-1 Principe frequentie monitoring

Aspect	Aantal	Nulstand	Herhalingsmetingen	Eindmeting	Signaalwaarden	Actie
Peilbuizen bij ontgraving	1	1 week en ½ week voor start	1 ^e week: dagelijks Daarna: wekelijks + 1 dag na elke wijziging	1 week na einde of bij verwijderen bemaling	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 0,3 à 1,0 m – ontgraving ▲ 1 à 1,25 m – ontgraving ▲ >1,25 m – ontgraving 	<ul style="list-style-type: none"> Geen Debiet verlagen Systeem aanpassen
Peilbuizen omgeving onttrekking	3	1 week en ½ week voor start	1 ^e week: dagelijks Daarna: wekelijks + 1 dag na elke wijziging	1 week na einde	<ul style="list-style-type: none"> ▲ < GLG ▲ <0,2 m – GLG ▲ > 0,2 m -GLG 	<ul style="list-style-type: none"> Geen Check verlagingsniveau Bevloeien/ retourneren
Referentiepeilbuizen (buiten/op 5-cm verlagingscontour)	1	1 week en ½ week voor start	1 ^e week: dagelijks Daarna: wekelijks + 1 dag na elke wijziging	1 week na einde	<ul style="list-style-type: none"> ▲ < 0,5 m – beginstand ▲ 0,5 à 0,7 m – beginstand ▲ 0,7 m -beginstand 	<ul style="list-style-type: none"> Geen Check verlagingsniveau Bevloeien/ retourneren
Debietmeting	1	Meting voor start	Dagelijks	Meting bij einde	<ul style="list-style-type: none"> ▲ < opgave ▲ > opgave ▲ > vergunningsgrens 	<ul style="list-style-type: none"> Geen In de gaten houden Inlichten waterschap
Lozing/ Lozing	1	Inspectie voor start	Dagelijkse inspectie	Inspectie	<ul style="list-style-type: none"> ▲ geen bijzonderheden ▲ vermoeden van vervuiling ▲ Vervuiling/ overstroming 	<ul style="list-style-type: none"> Geen In de gaten houden Systeem reinigen/ extra zuivering/ extra capaciteit



Figuur 4-1 Principetekening met locaties monitoringspeilbuizen voor de omgevingseffecten (geel)

4.7 Risicobeoordeling bemaling

4.7.1 Beschikbare informatie/ uitvoeringsrisico's

In Tabel 4-3 is conform SIKB Protocol 12010 een overzicht weergegeven van de beschikbaarheid en compleetheid van de voor de vergunningsaanvraag relevante gegevens. In Tabel 4-3 is een overzicht weergegeven van de potentiële (uitvoerings)risico's tijdens bemalen.

Tabel 4-2 Beoordeling beschikbare gegevens BRL SIKB 12010

Onderdeel	Oordeel/toelichting	Aanvullende gegevens?
1. Overzicht realisatieplan		
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzing en funderingsplan	Voldoende in beeld	
Status van het realisatieplan. Hoe zeker is de uitvoering? Zijn er alternatieven met mogelijke consequenties voor de omvang van de bemaling?	Ter beoordeling derden	
Diepte en omvang benodigde verlaging van de grondwaterstand.	Voldoende in beeld	
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning.	Voldoende in beeld	
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning.	Voldoende in beeld	
2. Karakterisering/schematisering van de ondergrond		
Geologie	Redelijk in beeld	doorlatendheid diverse bodemlagen
Geohydrologie	Redelijk in beeld	
Grondmechanische aspecten	Voldoende in beeld	
Bodemkundige aspecten	Voldoende in beeld	
3. Freatische grondwaterstanden en stijghoogten		
Grondwaterstanden	Voldoende in beeld	Actuele grondwaterstand
Stijghoogten	Voldoende in beeld	
4. Oppervlaktewaterstelsel		
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	Voldoende in beeld	Waterpeil tijdens uitvoering
5. Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water		
Parameters i.r.t. milieuverontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen)	Ter beoordeling derden	
Parameters i.r.t. lozingseisen waterschap		
Parameters i.r.t. eisen eventuele lozing op riolering.	Niet van toepassing	
Parameters i.r.t. probleemstoffen bij retournering (bijv. ijzer, ammonium, kalk, pH).	Niet van toepassing	
6. Lozingsmogelijkheden opgepompt water		
Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	Voldoende in beeld	
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	Voldoende in beeld	
7. Aanwezige verontreinigingen en explosieven		
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	Voldoende in beeld	
Aanwezigheid explosieven	Ons niet bekend	
8. Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties		
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	Voldoende in beeld	
Grondwaterbeschermingsgebieden	Voldoende in beeld	
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc.)	Voldoende in beeld	
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	Voldoende in beeld	
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	Voldoende in beeld	
Opbarsten (water)bodems	Voldoende in beeld	
Houten palen	Voldoende in beeld	
Kelders en overige verdiepte bebouwing	Voldoende in beeld	
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	Voldoende in beeld	
Andere onttrekkingen/ retourneringen	Voldoende in beeld	
Archeologie en aardkundige waarden	Voldoende in beeld	
Strategisch zoet grondwatergebied	Voldoende in beeld	

Tabel 4-3 Beoordeling uitvoeringsrisico's BRL SIKB 12010

Risico	Oordeel/ Toelichting
Effecten bouwput of sleufbemaling	
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	Met name indien de bodem een hogere doorlatendheid heeft dan aangenomen en indien de damwand niet optimaal afsluit
Hogere debieten dan aangevraagd/ verwacht	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	Wordt niet verwacht
Opbarsten put-/sleufbodem	Wordt niet verwacht
Instabiliteit damwanden en/of taluds	Wordt niet verwacht
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	Wordt niet verwacht
Effecten omgeving	
Zetting	Wordt niet verwacht
Droogstand en aantasting houten palen	Wordt niet verwacht
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	Wordt niet verwacht
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	Wordt niet verwacht
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	Wordt niet verwacht
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/ KWO systemen	Wordt niet verwacht
Schade aan landbouw	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	Wordt niet verwacht
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	Wordt niet verwacht
Opwaartse verplaatsing van brak en/of zout grondwater	Wordt niet verwacht
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	Wordt niet verwacht
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	Wordt niet verwacht
Opbarsten (water)bodems	Wordt niet verwacht
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	Wordt niet verwacht
Geaccumuleerde effecten	
Combinatie met heiwerkzaamheden	Onbekend
Combinatie met damwanden heien/trillen	Onbekend
Combinatie met sloopwerkzaamheden	Onbekend
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	Wordt niet verwacht
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	Wordt niet verwacht
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	Wordt niet verwacht

4.7.2 Conclusies

Uit de analyse volgen met name de volgende risico's:

- ▲ Afwijkingen in bouwopbouw, doorlatendheid of heersende waterstand kunnen leiden tot significante afwijkingen in onttrekkingsdebiet en waterbezwaar.
- ▲ Indien de damwand niet op diepte kan worden gebracht en/of de grove zandlaag niet optimaal afsluit kan een significant hoger onttrekkingsdebiet zijn vereist.

5 Vormvrije m.e.r.-beoordeling

5.1 Aanleiding

Voor de aanleg van een kokerduiker tussen een meander van de Maas en de vaargeul, ter hoogte van de Boxmeerseweg te Heijen (Gennep) is de tijdelijke verlaging van de grondwaterstand vereist. Voor de grondwaterstandsverlaging zal een bemaling worden geïnstalleerd. De bemaling is, op basis van het verwachte waterbezwaar per maand vergunningplichtig. Voor de vergunningplichtige grondwateronttrekking is navolgend een vormvrije m.e.r.-beoordeling uitgevoerd.

5.2 Kenmerken project

5.2.1 Omvang van het project.

De administratieve kenmerken van de locatie zijn samengevat in Tabel 1-1. De plankenmerken zijn samengevat in Tabel 5-2.

Tabel 5-1 Administratieve kenmerken plan & locatie

Aspect:	Omschrijving/ kenmerk
Straat/straten/ huisnummer(s)	Boxmeerseweg
Postcode, plaats	Heijen
Stadsdeel/ wijk/ buurt/ gemeente	Gennep
Provincie:	Limburg
Waterschap:	Waterschap Limburg
RD-coördinaten X/Y [km]:	195,0/408,9

Tabel 5-2 Kenmerken bouwplan

Eigenschap	Omschrijving	Kenmerken, bijzonderheden, dimensies, opm.
Type bouwplan:	Aanleg kokerduiker, bestaande uit 2 kokers van circa 2 x 2 m, met een lengte van 70 m.	BOB-niveau duikers: circa +6,5 m NAP
Uitvoering	De duikers worden aangelegd binnen een horizontaal gesloten bouwput, met damwanden van 8 à 10 m lengte. Hiertoe wordt eerst de dijk ontgraven tot circa +9,00 NAP voor het creëren van een werkplateau, waarna de damwanden worden geplaatst en de put wordt ontgraven. De werkzaamheden worden gefaseerd uitgevoerd, zodat het verkeer te allen tijde over de dijk kan blijven rijden.	De werken zijn gepland in de periode week 23 t/m week 26 van 2026

De ontgraving zal plaatsvinden binnen een volledig horizontaal gesloten bouwput. De bemaling zal bestaan uit verticale filterbemaling. Het onttrokken water zal worden geloosd, benedenstrooms op de Maas. De bemalingswerken zullen circa 21 dagen duren.

5.2.2 Cumulatie met andere projecten

Voor zover bekend zullen er geen andere bemalingsactiviteiten plaatsvinden in de directe omgeving van de planlocatie. Onttrekkingen voor beregening van bouwland worden ter plaatse, ten tijde van de bemaling niet verwacht.

5.2.3 Hulpbronnen/ afvalstoffen

Tijdens de werken is, zoals beschreven in hoofdstuk 3, sprake van oppompen van grondwater. Uit de berekeningen komt naar voren dat bij de maatgevend gestelde grondwaterstand rekening dient te worden gehouden met stationaire onttrekkingsdebieten van circa 300 m³/h. Om het verbruik van natuurlijke hulpbronnen te beperken, wordt de bouwtijd zoveel mogelijk beperkt.

5.2.4 Verontreiniging en hinder

Om hinder te voorkomen wordt er gewerkt met geluidsarme bemalingspompen gepositioneerd binnen het bouwterrein. De kwaliteit van het grondwater zal worden gemonitord, om verontreiniging van de omgeving te voorkomen.

5.2.5 Risico op ongevallen (met gebruikte stoffen of technologieën)

Er worden de nodige voorzorgsmaatregelen (hekken, signalering) genomen om risico op ongevallen te vermijden.

5.3 Plaats van het project

- ▲ Het bestaande grondgebruik, de relatieve rijkdom aan en de kwaliteit en het regeneratievermogen van de natuurlijke hulpbronnen van het gebied en het opnamevermogen van het natuurlijke milieu zijn beschreven in hoofdstuk 2.
- ▲ De planlocatie betreft een perceel met bestemming: verkeer (rijbaan) en natuur (bermen).
- ▲ De bodem kan worden getypeerd als Kalkloze ooivaaggronden; lichte zavel.
- ▲ In de omgeving is met name sprake van agrarisch gebied en water, met niet of nauwelijks bebouwing. Er is geen sprake van monumentale bomen, monumentale panden en ernstige verontreinigingen in de directe omgeving.

5.4 Kenmerken van het potentiële effect

Door de bemaling zal de grondwaterstand in de omgeving worden verlaagd, De contouren zijn weergegeven in Bijlage 2. De potentiële effecten van het project zijn beschreven in hoofdstuk 4. Uit de effectenbeoordeling komt het volgende naar voren:

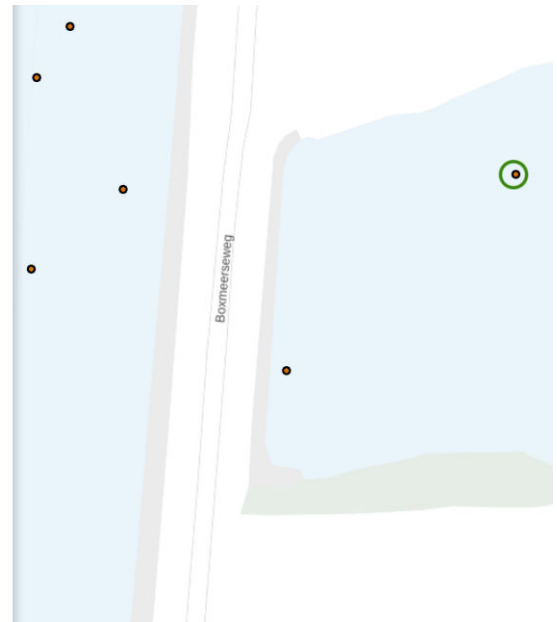
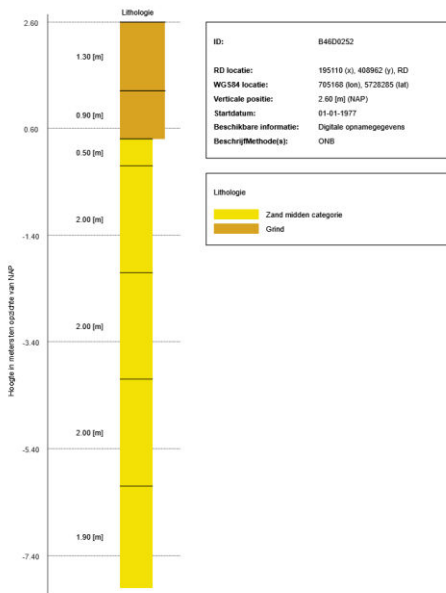
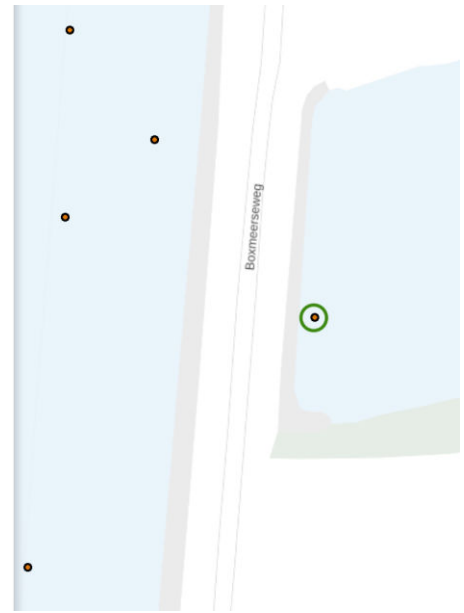
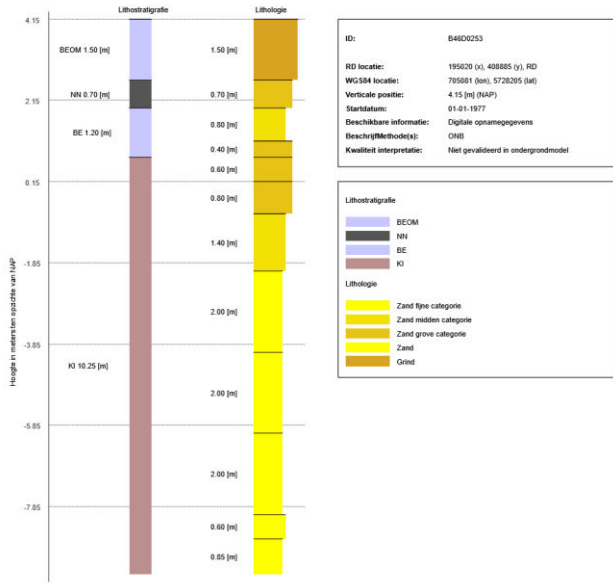
- ▲ Zetting van panden van derden wordt niet verwacht.
- ▲ Droogstand en aantasting houten palen wordt niet verwacht.
- ▲ Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater wordt niet verwacht.
- ▲ Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg wordt niet verwacht.
- ▲ Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden wordt niet verwacht.
- ▲ Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/ KWO systemen wordt niet verwacht/
- ▲ Schade aan landbouwareaal en aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen) wordt niet verwacht.
- ▲ Aantasting archeologisch en aardkundige waarden wordt niet verwacht.
- ▲ Opwaartse verplaatsing van brak en/of zout grondwater wordt niet verwacht (omdat wordt onttrokken op het zoet-zout grensvlak).
- ▲ Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden is niet van toepassing.

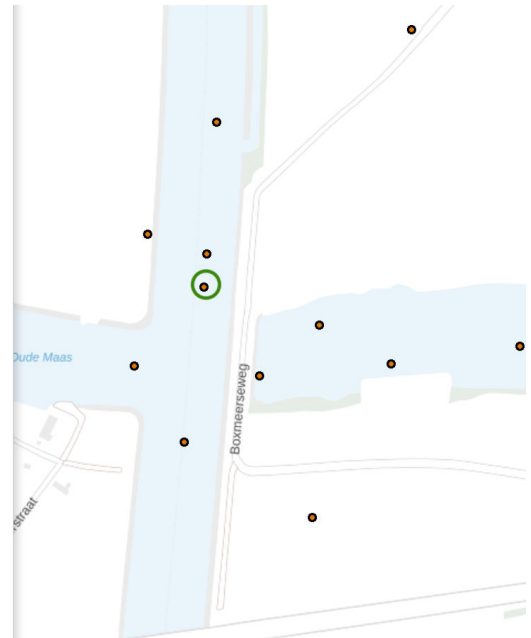
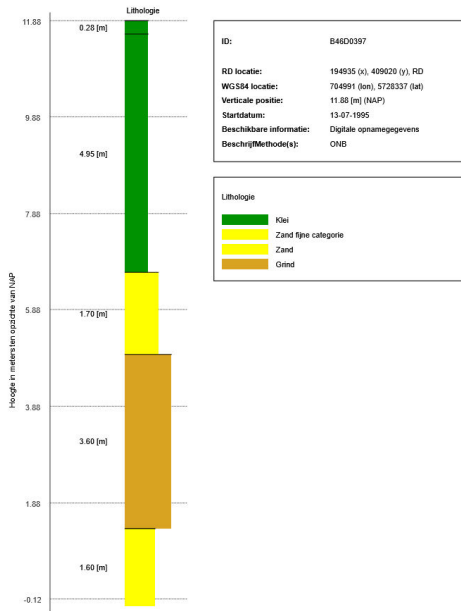
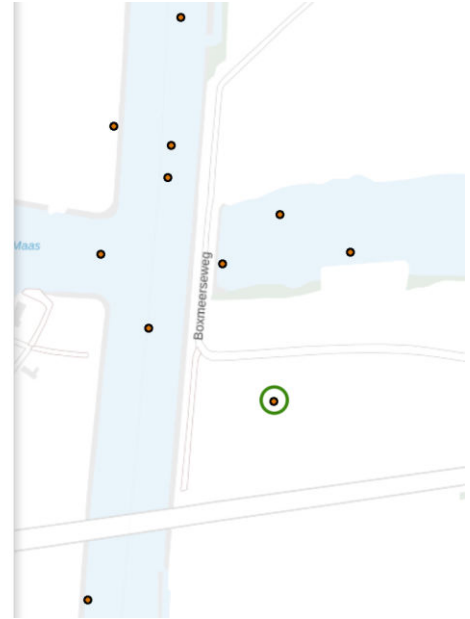
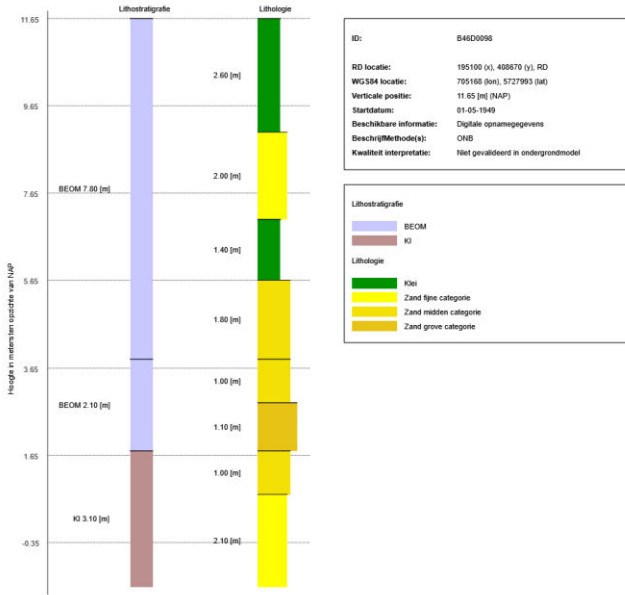
5.5 Conclusie omgevingsinvloed/ m.e.r.-beoordeling

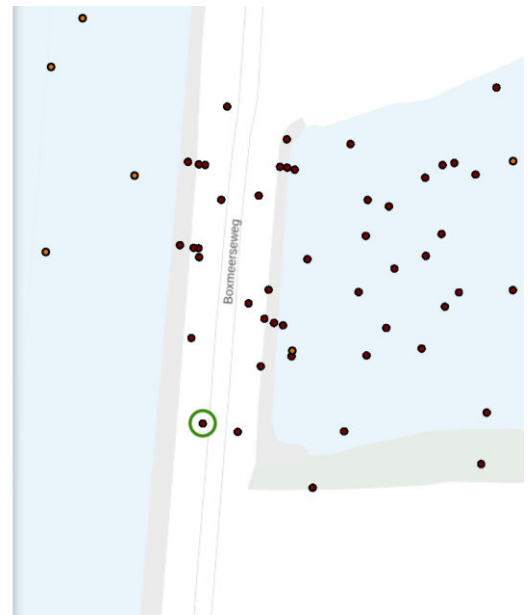
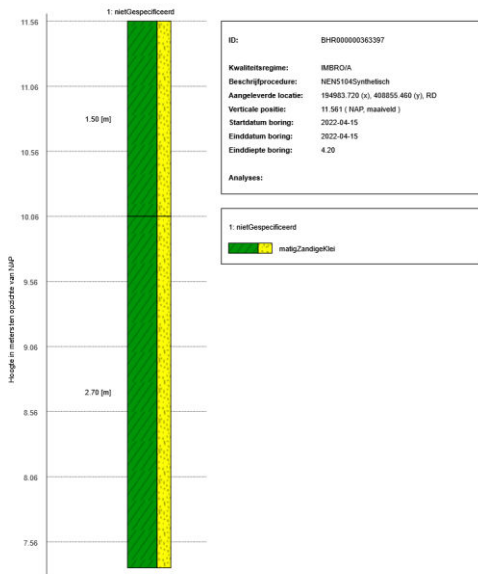
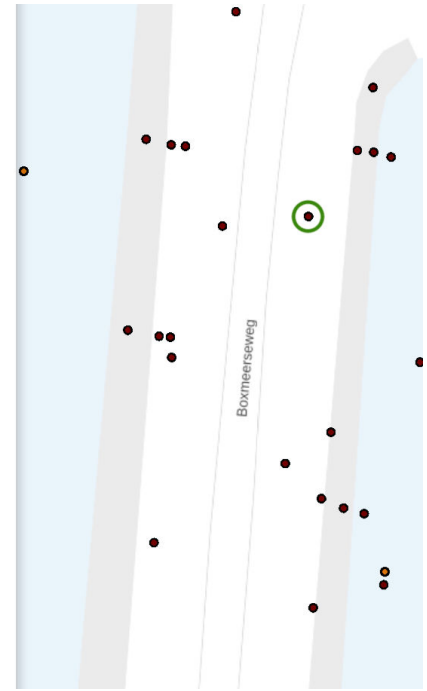
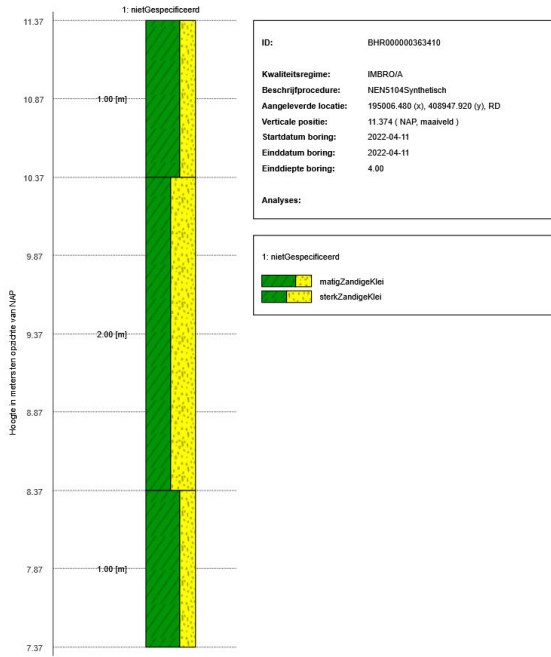
Uit onze analyse blijkt dat er geen nadelige milieueffecten worden verwacht. De effecten zijn weloverwogen beoordeeld. Waar mogelijk zijn/ worden maatregelen worden genomen om deze effecten te beperken. Er kan worden geconstateerd dat de nadelige effecten te reguleren zijn en dat een uitgebreide m.e.r.-beoordeling

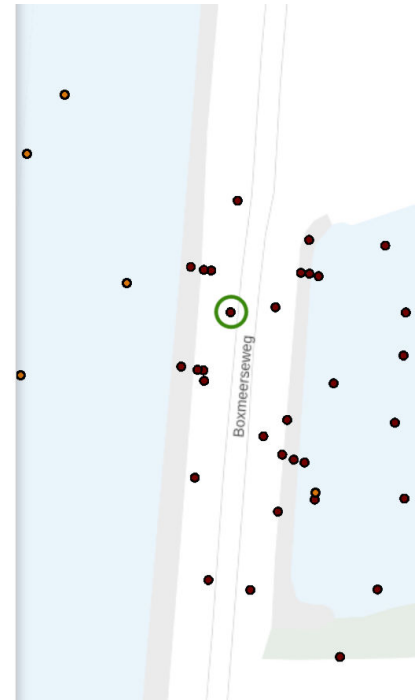
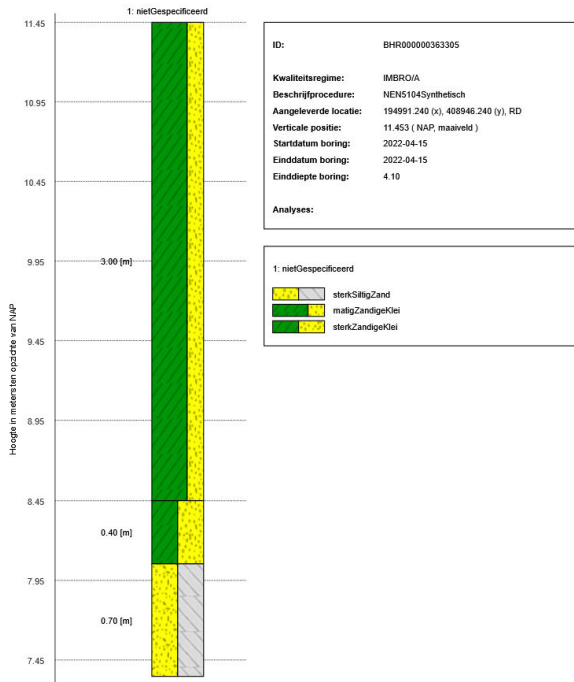
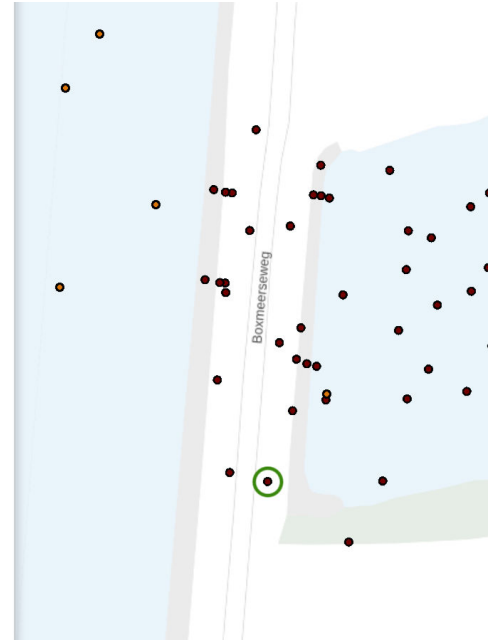
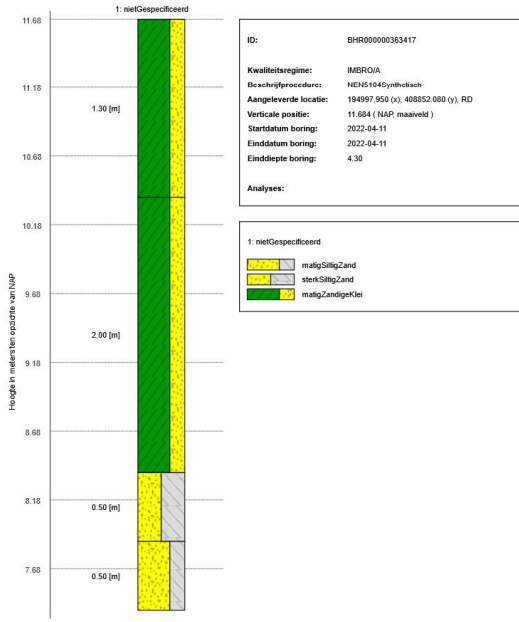
Bijlage 1 Onderzoeksgegevens

Veldonderzoek

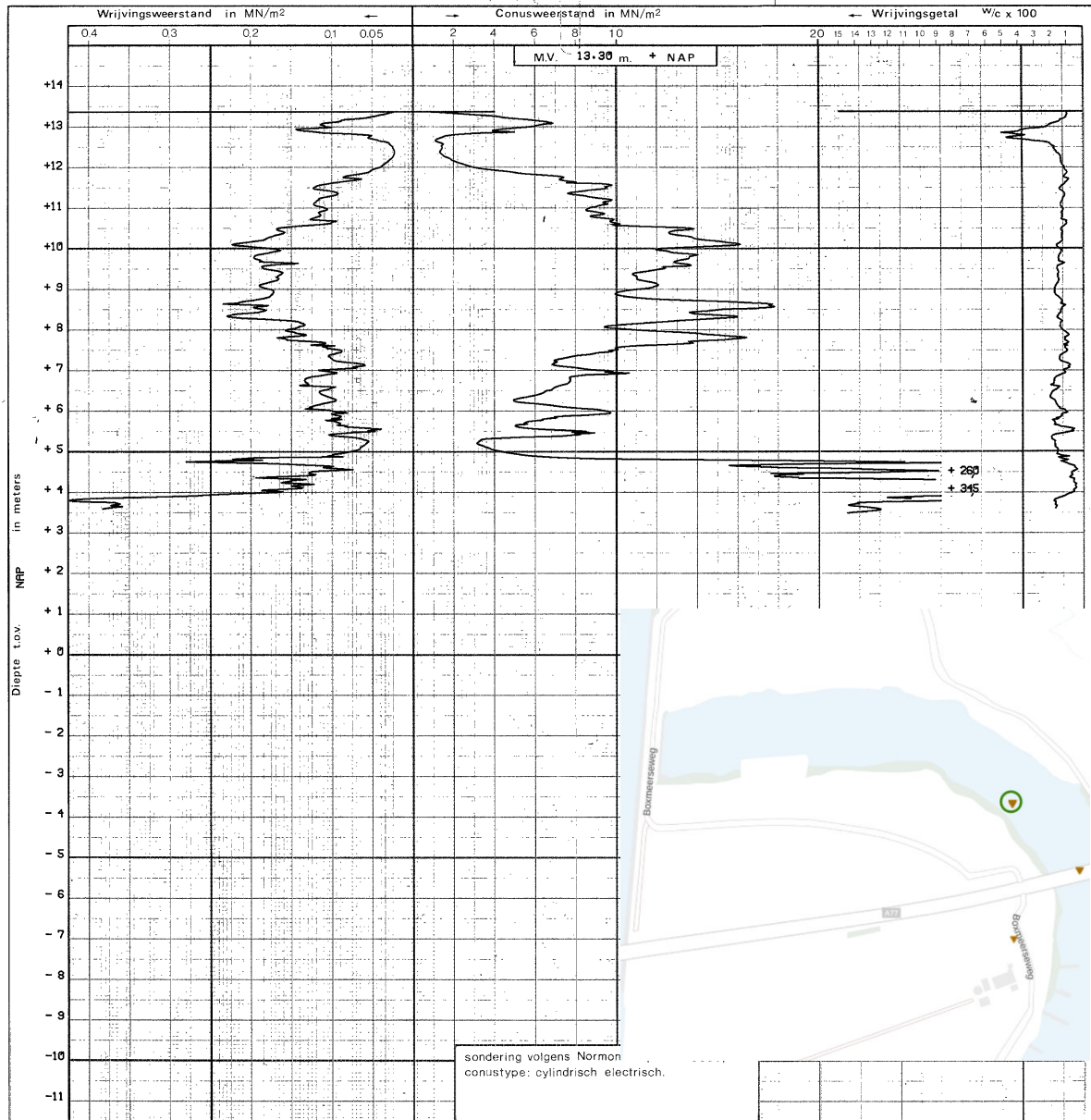









PRINTED IN U.S.A.



sondering volgens Normon
conustype: cilindrisch electrisch.

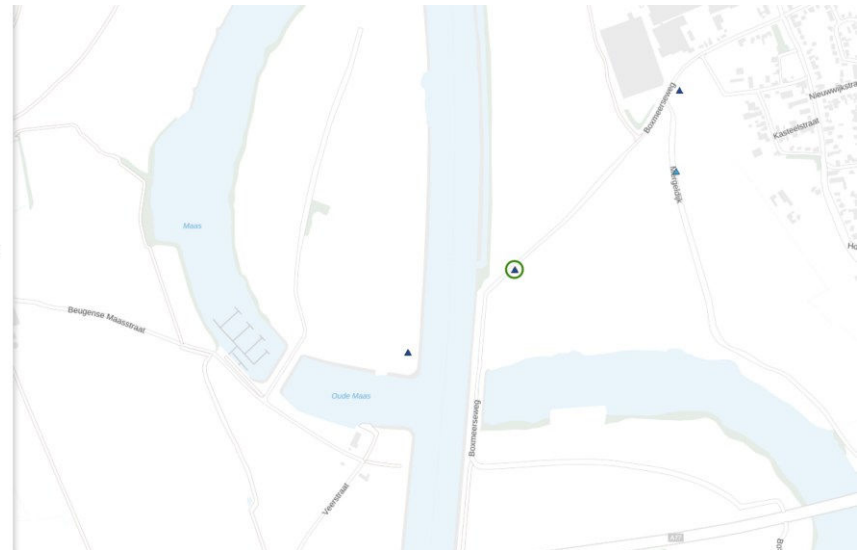
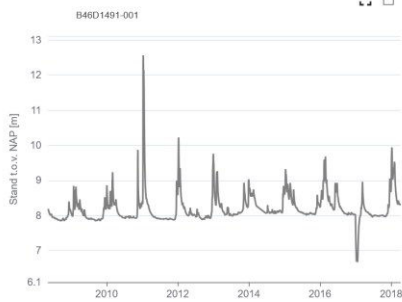
	OEVERBESCHERMING MERGELDIJK TE	uitv: PS	Opdr. nr. E-2612
	HEYEN	dd: 26-9-78	Sond. nr. MKH 1
	SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING	get: 25-9-78	

492-478

KEU KEUFFEL & ESSER CO.

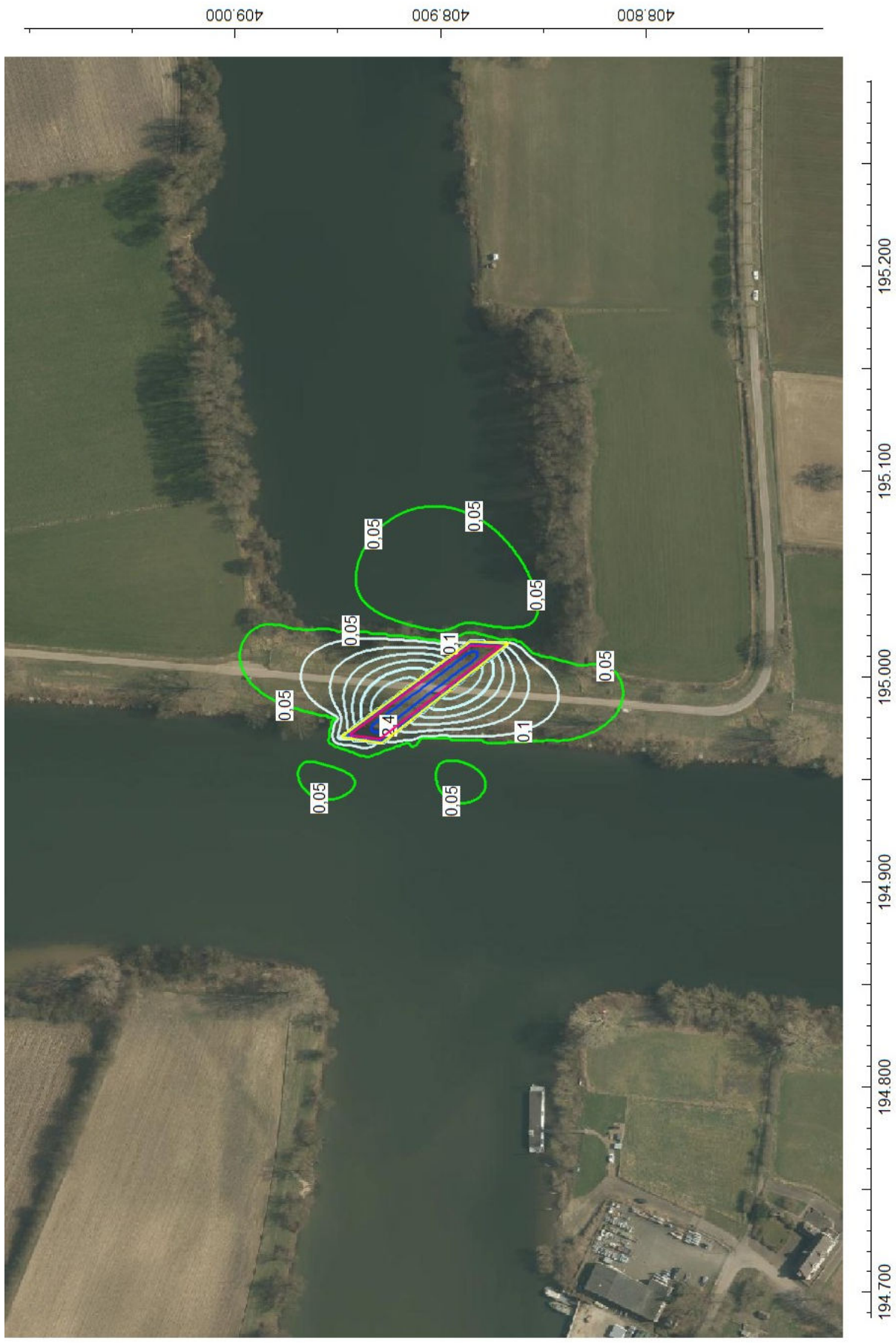
Monitoringsgegevens waterstanden

Identificatie buis: B46D1491-001
Coördinaten: 195088, 409223 (RD)
Hoogte bovenkant filter t.o.v. NAP: 7.46 m
Hoogte onderkant filter t.o.v. NAP: 6.46 m
Diepte bovenkant filter t.o.v. maaiveld: 4.68 m
Diepte onderkant filter t.o.v. maaiveld: 5.68 m
Drukopnemer aanwezig: nee
Begindatum: 10-05-2008
Einddatum: 05-04-2018
Aantal metingen: 3526



Bijlage 2 Berekeningsresultaten

Bemaling



Contour legend

0,05
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1
1,1
1,2
1,3
1,4
1,5
1,6
1,7
1,8
1,9
2
2,1
2,2
2,3
2,4

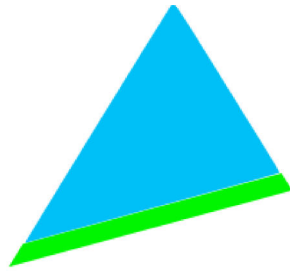
Figur 5-1 Maximale Verlagingscontouren [m] freatisch grondwater, met retourbemaling. In groen zijn de 5-cm verlagingscontour weergegeven, in geel de GIG-contour

Bijlage 3 Algemene toelichting

Verklarende woordenlijst

Term	Verklaring
aanlegniveau	Niveau van de onderkant van het funderingselement (c.q. het constructieve element) ten opzichte van een referentieniveau
afgeleide waarde	Uit proefresultaten verkregen waarde van een geotechnische parameter via een theoretische beschouwing, correlatie of ervaring
belasting	Elke oorzaak van krachten op of van vervormingen in een bouwconstructie, uitgezonderd het eigen gewicht van het funderingselement
bezuikvlak	Afschuifvlak dat in de grond ontstaat bij de ontwikkeling van de maximumdraagkracht
constructie	Systematisch samenstel van gekoppelde onderdelen, waaronder begrepen tijdens de uitvoering van het bouwwerk aangebracht aanvul-/ophoogmateriaal, ontworpen voor het dragen van belastingen en het leveren van voldoende stijfheid
Deklaag	De bovenste bodemlaag welke in de laatste ca. 10.000 jaar is ontstaan en bevat tevens de ophooglaag die door de mens is aangebracht voor bijvoorbeeld woningbouw.
Doorlaatfactor (-coëfficiënt)	Een maat voor het vermogen van de grond om water door te laten (k-waarde in m/dag)
Doorlaatvermogen	Maat voor het vermogen van een watervoerend pakket om water door te laten, genomen over de dikte van het gehele pakket (kD-waarde in m ² /dag)
doorpensen	Bezuikmechanisme waarbij in een gelaagde grondopbouw een tussenlaag met lagere sterkteparameters maatgevend is bij de berekening van de maximumdraagkracht
Drainage	De afvoer van grondwater
Freatisch pakket	Bovenste watervoerende bodemlaag, die in direct contact met de atmosferische druk staat
fundering op palen	Fundering bestaande uit elementen met een diepte > 5 × de breedte/diameter. Een fundering op palen wordt doorgaans toegepast in gebieden met slappe of heterogene bodem, bij uitbreiding van bestaande bebouwing (om zettingsverschillen te voorkomen) en/of bij zeer hoge funderingsbelastingen.
fundering op staal	Fundering waarbij de gronddekking ten hoogste vijfmaal de kleinste afmeting in het horizontale vlak op het aanlegniveau bedraagt. Een fundering op staal is vaak goedkoper dan een fundering op palen, wanneer op geringe diepte goede, draagkrachtige bodemlagen aanwezig zijn. Bij samendrukbare bodem is het vaak niet goed mogelijk om een fundering op staal te realiseren, omdat de zettingen dan te groot zouden worden.
fundering op valse putten/ diepfunderingsputten	Tussenvorm palen en staal, met elementen met een diepte tussen circa 3 en 5 × de breedte. Een diepfundering kan interessant zijn wanneer pas op een diepte van 2 tot 4 m een draagkrachtige bodemlaag aanwezig is en voor een normale fundering op staal te veel grondwerk zou zijn vereist.
funderingselement	Als eenheid fungerend onderdeel van de fundering van een bouwwerk, zoals een poer, al dan niet op palen, een funderingsstrook of een op palen gefundeerde balk of wand of een paal onder een funderingsplaat
funderingsoppervlak	Oppervlak op de scheiding tussen funderingselement en de grond, waar de belasting wordt overgedragen
Geohydrologie	Leer van de stroming van water in de ondergrond
geotechnische constructie	Constructie waarbij de mechanische eigenschappen van de grond bepalend zijn voor de stabiliteit, de maximale draagkracht en de vervormingen. Voorbeelden van geotechnische constructies zijn dijken en dammen, grondophogingen, taluds van ontgravingen, funderingen, damwandconstructies, kademuren en tunnels.
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand. Deze wordt bepaald door tweemaal per maand de grondwaterstand te meten over een periode van tenminste 8 jaar, waarin geen ingrepen hebben plaatsgevonden. Van elk jaar worden de 3 hoogste grondwaterstanden gemiddeld over de periode van 1 april tot en met 31 maart (hydrologisch jaar). Het gemiddelde van deze jaarlijkse waarden is de GHG. De betekenis is een grondwaterstand die gemiddeld circa drie weken per jaar wordt overschreden.
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand. Deze wordt bepaald door tweemaal per maand de grondwaterstand te meten over een periode van tenminste 8 jaar, waarin geen ingrepen hebben plaatsgevonden. Van elk jaar worden de 3 laagste grondwaterstanden gemiddeld over de periode van 1 april tot en met 31 maart (hydrologisch jaar). Het gemiddelde van deze jaarlijkse waarden is de GLG. De betekenis is een grondwaterstand die gemiddeld circa drie weken per jaar wordt onderschreden.
grond	Samenstel van minerale of organische deeltjes, poriënwater en lucht
gronddekking	Minimumwaarde van de permanent aanwezige zijdelingse grondopsluiting van het funderingselement binnen het invloedsgebied (tijdens de levensduur van het bouwwerk, dus ook als deze slechts tijdelijk voorkomt).
gronddruk	Totale druk in een bepaalde richting in een punt van een grondmassa onder invloed van het eigen gewicht van grond, het grondwater en de op de grondmassa aangrijpende uitwendige belastingen
grondverbetering	Het op kunstmatige wijze verbeteren van grond, waarbij aan het materiaal en aan de uitvoering kwaliteitseisen zijn gesteld
Grondwater	Al het water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact met bodem of ondergrond staat
grondwaterdruk	Druk in het poriënwater in een punt van een grondmassa
grondwaterstand	Hoogte van een punt waar de druk in het grondwater gelijk is aan de atmosferische druk
grondweerstand	Gronddruk die optreedt over het deel van de wand of het funderingselement dat zich in de richting tegengesteld aan de richting van de gronddruk verplaatst
hydraulische gradiënt	Verskil in stijghoogte (1.5.2.137) tussen twee punten gedeeld door de afstand tussen die twee punten
Infiltratie	Het binnentreden van (neerslag)water van het grondoppervlak naar de bodem
invloedsdiepte	Maatgevende diepte van het bezuikvlak ten opzichte van de onderkant van het funderingselement
invloedsgebied	Oppervlak dat wordt gebruikt om de omvang van het grondonderzoek te bepalen
Inzijging	Zie onder kwel en inzijging
Isohypse	Lijn met gelijke stijghoogte van het grondwater
kD	Zie onder doorlaatvermogen
Kwel en inzijging	Bij kwel is de stijghoogte in de eerste watervoerende laag groter dan de freatische grondwaterstand, bij inzijging is het andersom.
Maaiveldzetting	Bodemdaling als gevolg van inklinking, krimp of door het aanbrengen van een bovenbelasting
materiaalfactor	Partiële factor waardoor de representatieve waarde van een materiaaleigenschap moet worden gedeeld om de rekenwaarde van die eigenschap te verkrijgen

maximumdraagkracht op druk	Maximale door de grond uitgeoefende weerstandskracht bij indringing van het funderingselement in de grond
Maximumpunt-draagkracht	Maximale door de grond uitgeoefende weerstandskracht op de paalpunt bij indringing van de paal in de grond
Maximumsacht-wrijvingskracht	Maximale door de grond op de paalschacht uitgeoefende wrijvingskracht bij indringing van de paal in de grond
negatieve kleef	Neerwaartse belasting op een paal door verplaatsingen van grond ten gevolge van consolidatie, belerende belastingen, kruipvervorming in de grond.
ondergrond	Voor de start van de uitvoering van het bouwwerk aanwezig(e) grond, gesteente en aanvul-/ophoogmateriaal
Onderlast	Afkorting van grondwateronderlast: negatieve gevolgen van te laag grondwater
Ontwateringsdiepte	Afstand tussen maaiveld en grondwaterstand
Opbarstrisico	Het risico dat de bodem opbarst of openbreekt doordat er een te hoge waterdruk vanuit de onderste bodemlagen aanwezig is
Oppervlaktewater	Het grondoppervlak in principe bedekt met water (het water in rivieren, sloten, kanalen, meren en dergelijke)
Overlast	Afkorting van grondwateroverlast: negatieve gevolgen van te hoog grondwater
paalpunt	Onderste volle doorsnede van de paalvoet
paalpunteiveau	Niveau in de grond waarop de paalpunt is geplaatst ten opzichte van een referentieniveau
paalschacht	Deel van de paal tussen de paalvoet en de paalkop
paalvoet	Geometrische vorm van het onderste deel van de paal dat al dan niet kan zijn verbreed
partiële factor	Factor waarmee (of waardoor) een representatieve waarde wordt vermenigvuldigd (of gedeeld) om een rekenwaarde te verkrijgen. De partiële factoren behoren onzekerheden in belastingen en materiaaleigenschappen, alsmede in rekenmodellen in rekening te brengen en zijn afhankelijk van het vereiste betrouwbaarheidsniveau.
Peilbuis	Een meetpunt waarin de grondwaterstand of stijghoogte wordt gemeten ten opzichte van een bepaald referentieniveau, veelal NAP
proefbelasting	Proef waarbij door het aanbrengen van een belasting de maximale draagkracht op druk of de uiterste trekweerstand van een paal en het vervormingsgedrag worden bepaald ten behoeve van het ontwerp of de toetsing van een paalfundering
Scheidende laag	Slecht doorlatende of weerstandsbiëdende bodemlaag, bestaande uit klei, veen, leem en/of zeer fijn zand
stijfheid	Weerstand van het materiaal tegen vervorming
stijghoogte	Som van de drukhoogte van het grondwater in een punt in de grond en de plaatshoogte van dat punt
Stijghoogte	Grondwaterstand ten opzichte van een bepaald referentieniveau, veelal NAP
terreinproef	Grondmechanische proef, uitgevoerd in een onderzoekspunt op het bouwterrein voor de directe of indirecte bepaling van de grondeigenschappen die van belang zijn voor het ontwerp van de geotechnische constructie tot de vereiste diepte
Verhang grondwater	De helling van de grondwaterspiegel
verplaatsing	Verplaatsing omlaag (zakking), omhoog (rijzing) of horizontaal van de bovenkant van een funderingselement of een onderdeel daarvan onder een belasting
Watervoerend pakket	Goed doorlatende bodemlaag, bestaande uit zand en/of grind
weerstand	Vermogen van een onderdeel, of van een dwarsdoorsnede van een onderdeel van een constructie om belastingen over te dragen zonder mechanisch te bezwijken, bijvoorbeeld de grondweerstand, buigweerstand, knikweerstand of trekweerstand
Weerstand	Weerstand die een bodemlaag biedt tegen verticale grondwaterstroming (c-waarde in dagen)
Welvorming	Naar boven gerichte grondwaterstroming als gevolg van kortsluitstroming tussen twee watervoerende pakketten
zakking	Afname van de hoogteligging van een punt van een constructie
zetting	Geleidelijk en min of meer gelijkmatig afnemen van de hoogteligging van het maaiveld of de ontgravingsbodem (cunetbodem) waarop een constructie is aangelegd
zijdelings wegpersen 'squeezing'	Bezwijkmechanisme waarbij een dunne slappe cohesieve tussenlaag in voornamelijk horizontale richting wordt weggeperst



IV-GEO

Al meer dan 20 jaar deskundig in geotechnisch en geohydrologisch advies
in Nederland en België

Geohydrologisch advies

Bemaling
Infiltratie
Wateroverlast
Waterhuishouding

Geotechnisch advies

Fundering
Damwand
Bouwput
Zetting
Stabiliteit

Vergunningen/ meldingen

Onttrekking
Lozing
M.e.r.-beoordeling
Aanmeldnotitie

Support

Opleiding
Kennisdeling
Optimalisatie/ Automatisering

Software

IV-Staal+: Fundering op staal
IV-Lastzak: Last-zakkingsdiagrammen
IV-Vertical: Opbarsten – qc-reductie
IV-Oedo: Samendrukkingsproeven
IV-Triax: Triaxiaalproeven

Laboratoriumproeven

Volumegewicht
Korrelverdeling
Samendrukking
Triaxiaal
Doorlatendheidsmetingen

IV-Geo BV

Beatrijs van Nazarethlaan 1 | 2382 Poppel (B)
info@ivgeo.nl | info@ivgeo.be
www.ivgeo.nl | www.ivgeo.be

Lid van branche-organisatie:

