

# GEOHYDROLOGISCH MODELONDERZOEK EN EFFECTBEPALING

Vergunningonderbouwing Waterwet

WMD Drinkwater N.V.

8 MEI 2024



## Contactpersoon

  
**Senior Specialist Hydrologie**

  
 **Arcadis Nederland B.V.**

Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland

---

## Samenvatting

De beoogde uitbreiding van drinkwaterwinning Beilen van WMD Drinkwater N.V. met 1.000.000 m<sup>3</sup>/jaar betreft een uitbreiding van de onttrekkingshoeveelheid met behoud van het huidige puttenveld, bestaande uit negen putten met filterdieptes tussen NAP -72 m en NAP -41 m (maaiveld ligt op NAP +14 m).

De onttrekking ligt in een systeem dat gezien kan worden als één watervoerend pakket, gescheiden van het oppervlakkige systeem door slecht doorlatende lagen, bestaande uit keileem en beekafzettingen. Door de heterogeniteit van deze lagen is de invloed aan de oppervlakte van plaats tot plaats verschillend. Hierom zijn verschillende scenario's doorerekend middels een modelstudie (Arcadis, 2021).

De omgevingseffecten (effecten op natuur, landbouw, archeologie, aardkundige waarden en het risico op zettingschade bij gebouwen, monumenten en infrastructuur) zijn hierbij bepaald. De effecten zijn zeer gering. Ook is het niet te verwachten dat een uitbreiding van de winning leidt tot verplaatsing van verontreinigingen of het zoet-zout grensvlak.

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding	4
1.2	Leeswijzer	4
<b>2</b>	<b>SYSTEEMANALYSE</b>	<b>5</b>
2.1	Ligging en landgebruik	5
2.2	Geohydrologische systeembeschrijving	7
2.3	Geohydrologie	10
2.4	Beschermingsgebieden	11
2.5	Grondwaterkwaliteit	11
2.6	Grondwateronttrekkingen	12
<b>3</b>	<b>MODELBSCHRIJVING</b>	<b>13</b>
3.1	Gegevensbronnen	13
3.2	Modelopbouw	13
3.3	Modelvalidatie	14
<b>4</b>	<b>EFFECTEN OP DE OMGEVING</b>	<b>15</b>
4.1	Onderbouwing effecten	15
4.1.1	Effect op de grondwaterstand en stijghoogte	15
4.1.2	Effect op grondwaterbescherming en -kwaliteit	15
4.1.3	Grondwaterafhankelijke natuur	23
4.1.4	Landbouwgebied	25
4.1.5	Zettingsgevoelige bebouwing en infrastructuur	27
4.1.6	Overige grondwateronttrekkingen	29
4.1.7	Archeologie, monumenten en aardkundige waarden	30
<b>5</b>	<b>MONITORINGPLAN</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>LITERATUUR</b>	<b>35</b>

## 1 INLEIDING

Dit rapport dient als vergunningonderbouwing in het kader van de Watervergunning van de Provincie Drenthe. Dit rapport beschrijft het de voorgenomen activiteit (uitbreiding van de grondwateronttrekking) het systeem en beoordeelt de omgevingseffecten als gevolg van deze toename in grondwateronttrekking.

### 1.1 Aanleiding

WMD Drinkwater N.V. (hierna te noemen WMD) heeft de taakstelling om nu en in de toekomst te kunnen voorzien in de leveringsplicht van drinkwater. Op dit moment heeft drinkwaterwinning Beilen een vergunning om 4 M m<sup>3</sup>/j grondwater per jaar te winnen. Hiervoor zijn negen putten in gebruik met een diepte van -41 m NAP -41 tot NAP -72 m. Om op de korte termijn te kunnen blijven voldoen aan de wettelijke leveringsplicht is WMD voornemens om de capaciteit van drinkwaterinning Beilen uit te breiden met 1 M m<sup>3</sup>/j naar een totaal van 5 M m<sup>3</sup>/j. De extra capaciteit wordt gelijkmatig verdeeld over de huidige putten. Voor de uitbreiding van de winning is een Watervergunning nodig van Provincie Drenthe.

### 1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een systeemanalyse opgenomen, waarbij mogelijke knelpunten en risico's zijn benoemd. In hoofdstuk 3 zijn de aanpassing aan het grondwatermodel en de modelopbouw van het grondwatermodel beschreven. In hoofdstuk 4 worden de effecten op de omgeving beschreven en afgewogen. Hoofdstuk 5 geeft aan welke monitoring rondom de winning moet plaatsvinden om de effecten van de winning in beeld te houden.

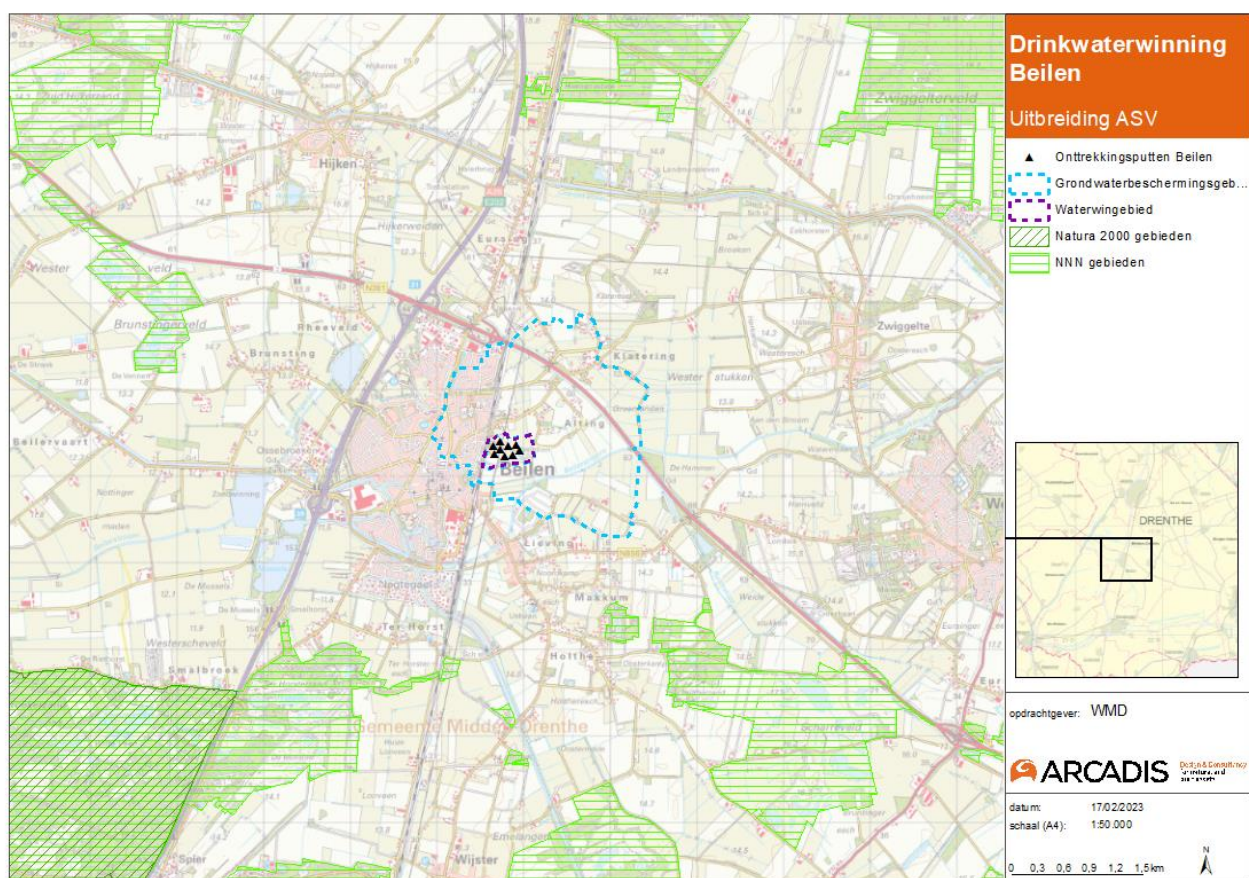


## 2 SYSTEEMANALYSE

De systeemanalyse beschrijft de ligging van de drinkwaterwinning in relatie tot de omgeving (gebruiksfuncties) en de ondergrond. De systeemanalyse gaat daarbij ook in op de geologie, de hydrologie, grondwaterstanden en – kwaliteit en de beleidsmatige beschermingsgebieden die van toepassing zijn op het grondwatersysteem.

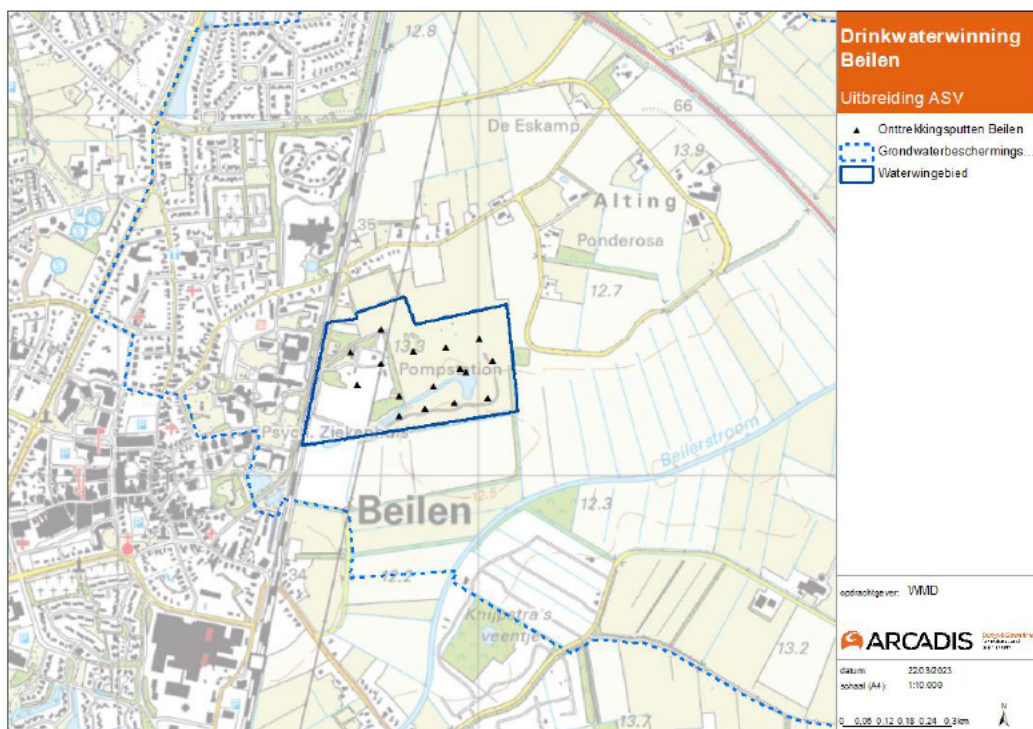
### 2.1 Ligging en landgebruik

De drinkwaterwinning Beilen ligt in Beilen ten oosten van de spoorlijn Meppel-Assen in landelijk gebied (Figuur a). Het maaiveld ligt op circa NAP +14 m, de putten van de drinkwaterwinning bevinden zich tussen NAP -41 m en NAP -72 m. Ten westen van de spoorlijn ligt het dorp Beilen, bestaande uit woonwijken en een industrieterrein. Op ruim 4 km afstand ten zuidoosten van de winning ligt het Natura2000-gebied Dwingelderveld. Verder liggen er in de omgeving voornamelijk landbouwgebieden (met name Akkerbouw) en een aantal Natuur Netwerk Nederland (NNN) gebieden.



Figuur a Ligging van de projectlocatie

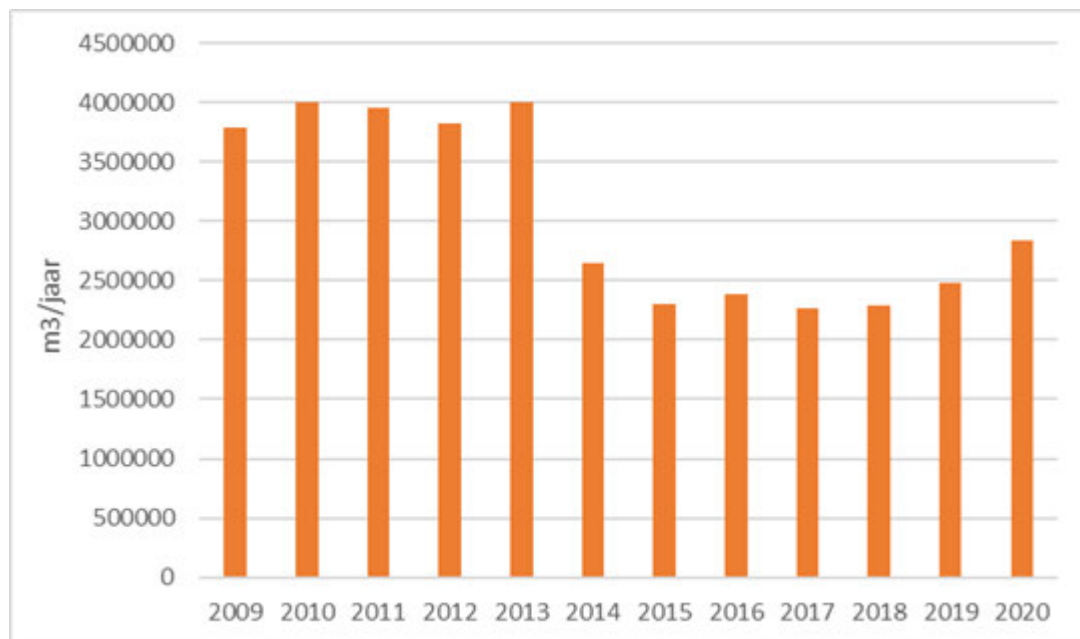
De drinkwaterwinning bestaat uit 9 onttrekkingsputten met verschillende filterdiepten. De locaties van de drinkwaterwinning en de onttrekkingsputten zijn weergegeven in **Figuur b**. De filterstellingen van de onttrekkingsputten zijn te vinden in **Tabel 1**. De onttrekkingsvergunning voor de drinkwaterwinning is 4.000.000 m<sup>3</sup>/j, deze vergunningsruimte is vanaf 2014 niet volledig benut, zie **Figuur c**.



Figuur b Detailkaart van de drinkwaterwinning.

Tabel 1 Putinformatie drinkwaterwinning Beilen.

Put	Filter van [m NAP]	Filter tot [m NAP]
BEPP03	-46,17	-70,47
BEPP04	-39,88	-74,00
BEPP06	-62,00	-72,00
BEPP07	-41,00	-71,00
BEPP08	-43,25	-68,60
BEPP09	-47,00	-69,00
BEPP10	-44,00	-72,00
BEPP11	-50,00	-69,00
BEPP12	-50,00	-69,00
BEPP 13		
BEPP 14		
BEPP 15		
ongenummerd		
ongenummerd		
ongenummerd		



*Figuur c Jaarlijkse onttrekkingscijfers van drinkwaterwinning Beilen.*

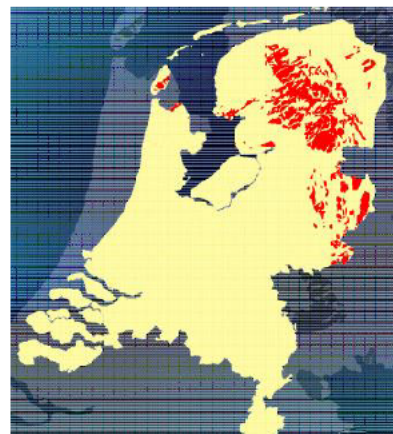
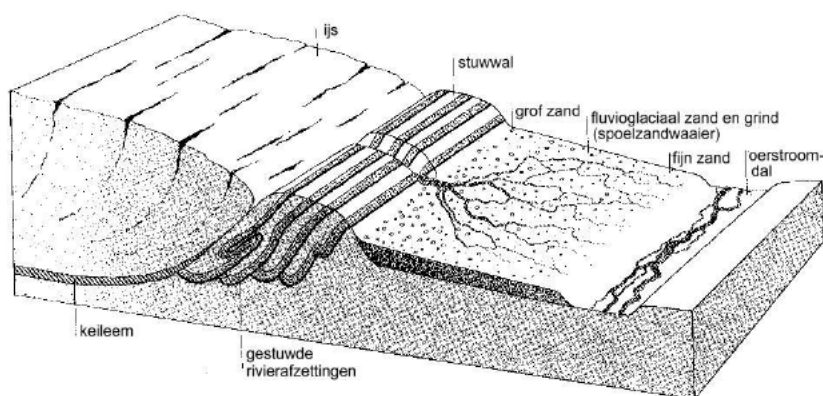
## 2.2 Geohydrologische systeembeschrijving

De geohydrologische basis op een diepte van ca. NAP -190 m wordt gevormd door de mariene kleiafzettingen uit de Formatie van Breda (BRkl). Direct hierboven ligt de Formatie van Oosterhout die hier varieert tussen de 15 m en 70 m dikte. De Formatie van Oosterhout bestaat uit een opeenvolging van ondiepe mariene (estuariën) afzettingen, die zand- en kleilagen bevatten. Op de Oosterhout-zanden (OOz) liggen de zandige Formaties van Peize en Waalre (PZWaz), gevormd door fluviatiele afzettingen. Hierboven liggen op een diepte van -50 m NAP tot -15 m NAP de grove zandige eenheden van de Formatie van Urk (URz) en Appelscha (APz). Deze formaties zijn ontstaan door fluviatiele afzettingen van eerst de vlechtende oostelijke rivieren uit Duitsland en later vanuit de Rijn (Midden Pleistoceen). Deze lagen hebben goede doorlatende eigenschappen.

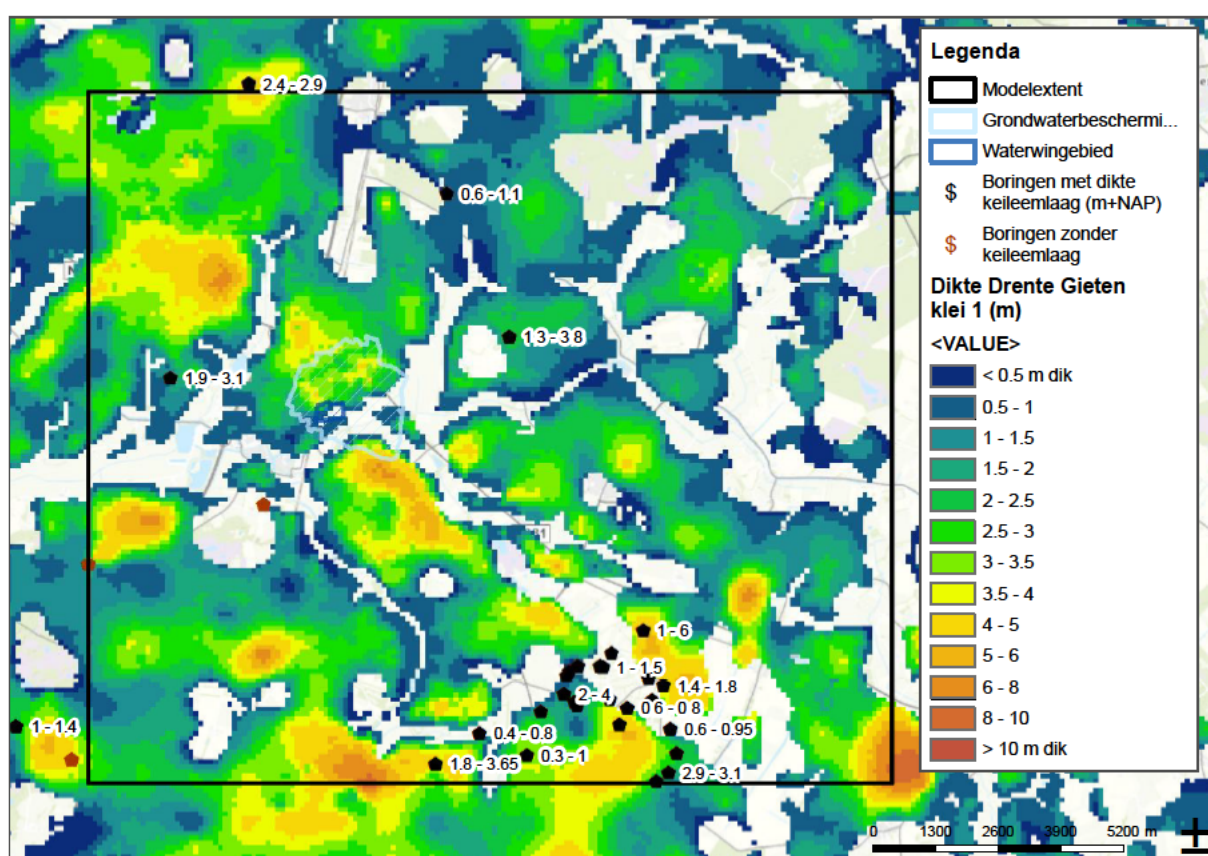
Daarboven ligt de Formatie van Peelo (PEz) die bestaat uit glaciale afzettingen uit de Elsterien (475.000 tot 410.000 jaar geleden). Het ijs bereikte Nederland net niet, maar in de tijd ontstonden grote meren en (zeer goed doorlatende) tunneldalen gevuld met smeltwater die geleidelijk werden gevuld met grof en fijn zand en klei. Doordat het stilstaand water was, konden de fijnste klei en zanden bezinken.

Boven de Formatie van Peelo ligt lokaal de Formatie van Drenthe, bestaande uit zand (DRz) en keileem (DRGkl). Deze is afgezet in de voorlaatste Saale-ijstijd (250.000 - 130.000 jaar geleden) waarin delen van Nederland werden bedekt met een groot stuk landijs vanuit Scandinavië. In deze ijstijd werd een in dikte variërende laag keileem gevormd (grondmoraine en eind moraine afzettingen) (Figuur d). Na de ijstijd zijn smeltwatergeulen ontstaan waarbij de keileem en soms ook een deel van de Formatie van Peelo is geërodeerd. De Formatie van Bortel (BXz) is vanaf de IJstijd tot op heden ontstaan door eolische afzettingen, maar ook (rivier)afzettingen vanuit lokale beeksystemen. Deze afzettingen bedekten de grote smeltwatergeulen die zijn ontstaan vanuit de gletsjers in de ijstijd. In de diepste smeltwatergeulen komt een Holocene deklaag voor. De doorlatendheid varieert hierdoor sterk.

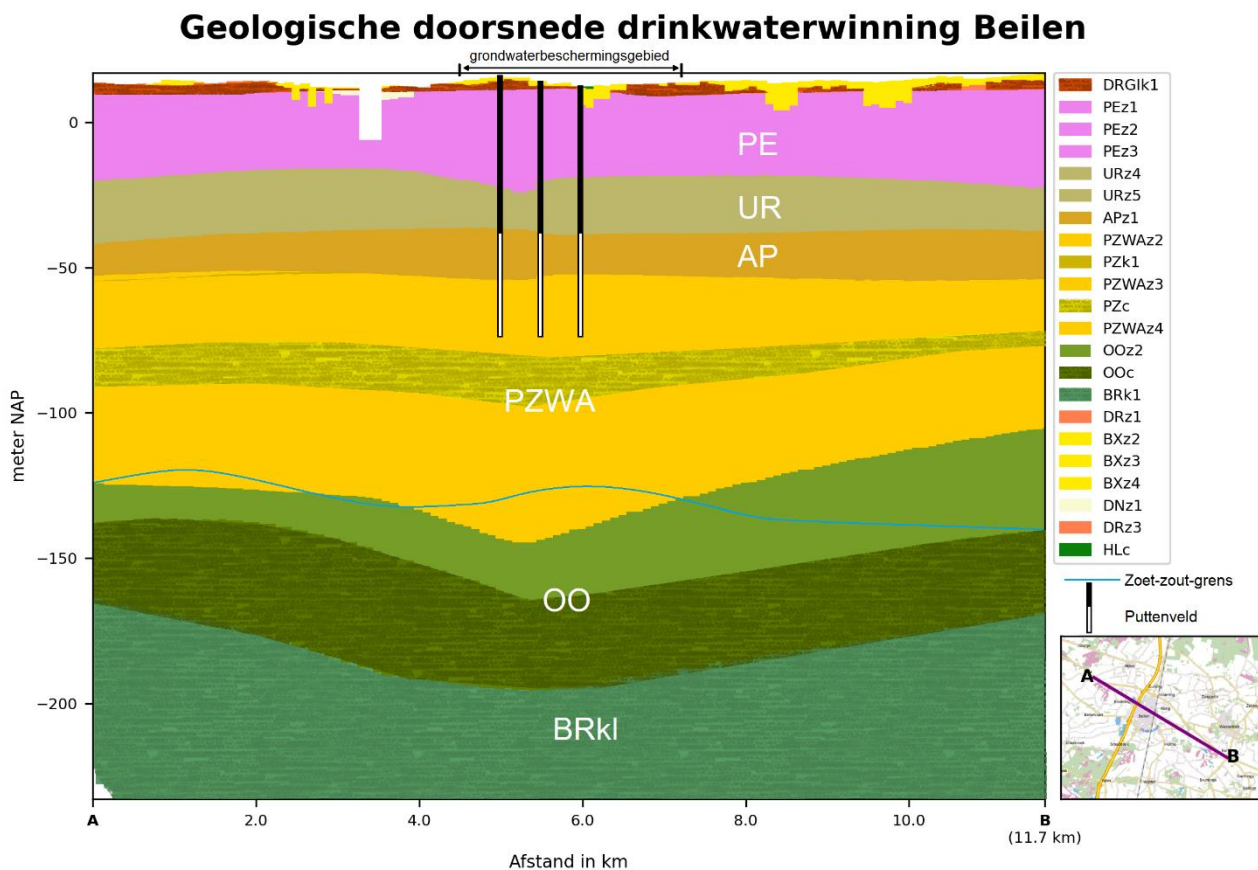




*Figuur d Links vorming van keileem en recht locaties waar keileem voorkomt in Nederland.*



*Figuur e Dikte keileem per boring provincie Drenthe (bovenkant – onderkant in m+NAP) en dikte laag Formatie van Drenthe, Laagpakket van Gieten, eerste kleiige eenheid in MIPWA*



*Figuur f Geologische doorsnede nabij Beilen uit REGIS II v2.2 (bron: [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)) met daarin een indicatie (arcering) van scheidende lagen en een indicatie van de locatie en diepte van de drinkwaterwinning.*

## Keileem

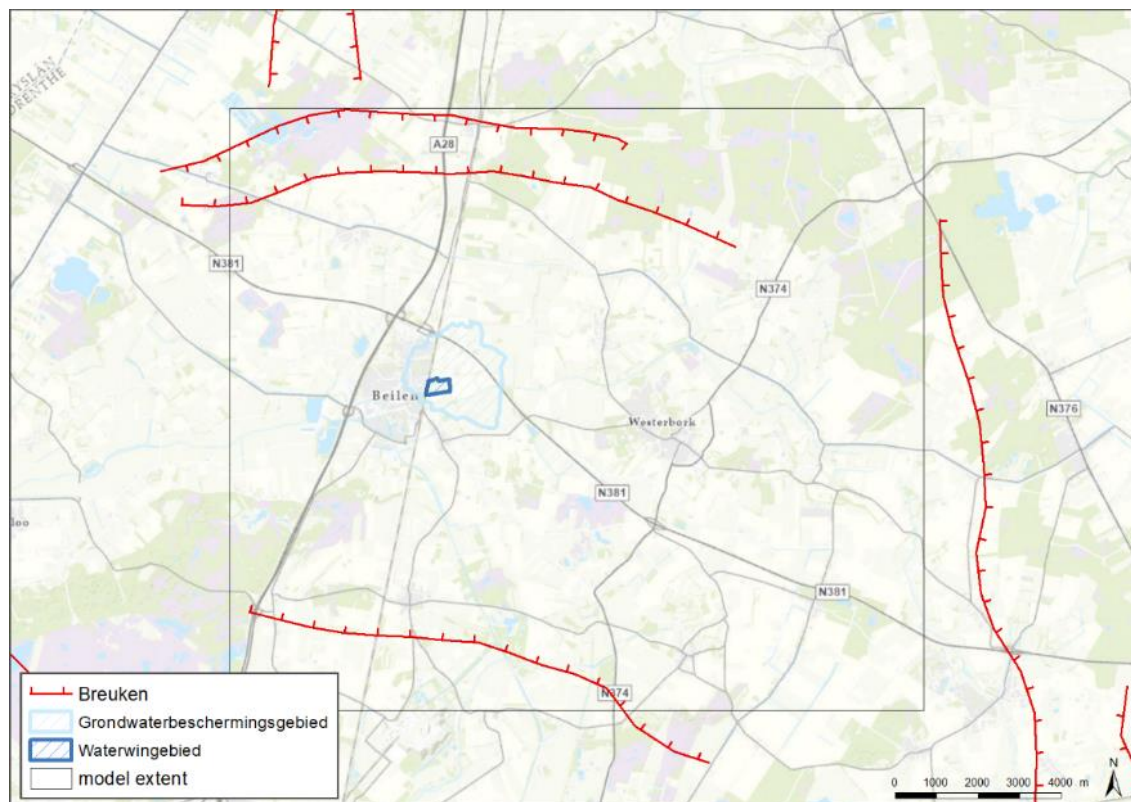
Keileem is een slecht doorlatende laag en op plaatsen waar keileem dicht aan het oppervlak komt, kan het water de diepere lagen moeilijk bereiken waardoor een deel mogelijk zijdelings afstroomt over de keileem.

De uitgevoerde grondboringen vanuit de provincie Drenthe laten een variërende dikte zien van de keileemlaag overeenkomend met de dikte in MIPWA (Figuur e). In een boring rond de winning zelf is geen keileem aangetoond, echter zijn in de boorprofielen vanuit WMD rondom de winning zelf wel lagen van tientallen centimeters tot een meter aan leem (keileem of beekleem) gevonden. De boorbeschrijvingen van de nieuwste pompputten laten geen leemlaag zien.

## Breuken

In het gebied komen breuklijnen voor die ervoor gezorgd hebben dat in de aanwezige formaties (Peize Waalre en ouder) de lagen ten opzichte van elkaar zijn verschoven (zie Figuur g). Aangezien de breuklijnen voornamelijk in zandige formaties zijn ontstaan en er geen kleiige en veenachtige ondergronden voor versmering kunnen zorgen, zal de horizontale grondwaterstroming hierdoor nauwelijks worden beïnvloed.





*Figuur g Breuklijnen aanwezig rondom Beilen*

## 2.3 Geohydrologie

Het (ondiepe) grondwatersysteem bij Beilen wordt gedomineerd door één watervoerend pakket waarin de drinkwaterwinning ook is gelegen. Dit is het zandige pakket bestaande uit verschillende formaties met variërende doorlatende eigenschappen van redelijk tot zeer goed doorlatend. Dit watervoerend pakket bestaat uit de Formatie van Oosterhout, de Formatie van Peize en Waalre, de formatie van Appelscha en de Formatie van Urk. Hierboven ligt weerstand van de zeer fijne Peelo-zanden en keileem. De scheiding is gelegd tussen Urk en Peelo-zanden waarbij de onderste Peelo laag mogelijk ook meegenomen kan worden in het watervoerend pakket. In de boorbeschrijvingen van nieuwe pompputten (14 t/m 16) is te zien dat tot 30 m-mv matig fijn zand aanwezig is en daaronder matig grof tot grof zand. Enkel bij boorbeschrijving van pompput 15 is van 9 tot 19 m-mv een laag met zeer fijn zand aanwezig; deze is bij pompput 14 een stuk dunner.

Het freatisch pakket bestaat uit de Formatie van Bortel en lokaal een holocene deklaag. De doorlatendheid van de Formatie van Bortel varieert sterk: bij de beeksystemen is de doorlatendheid verschillend voor zandige geulopvullingen, beekleemafzettingen en restgeulen met veenvorming. Sommige geulen zijn dus in het Holocene blijven bestaan als beek- of riviersystemen, met dus ook Holocene (rivier)afzettingen, maar ook veenvorming in de lage delen.

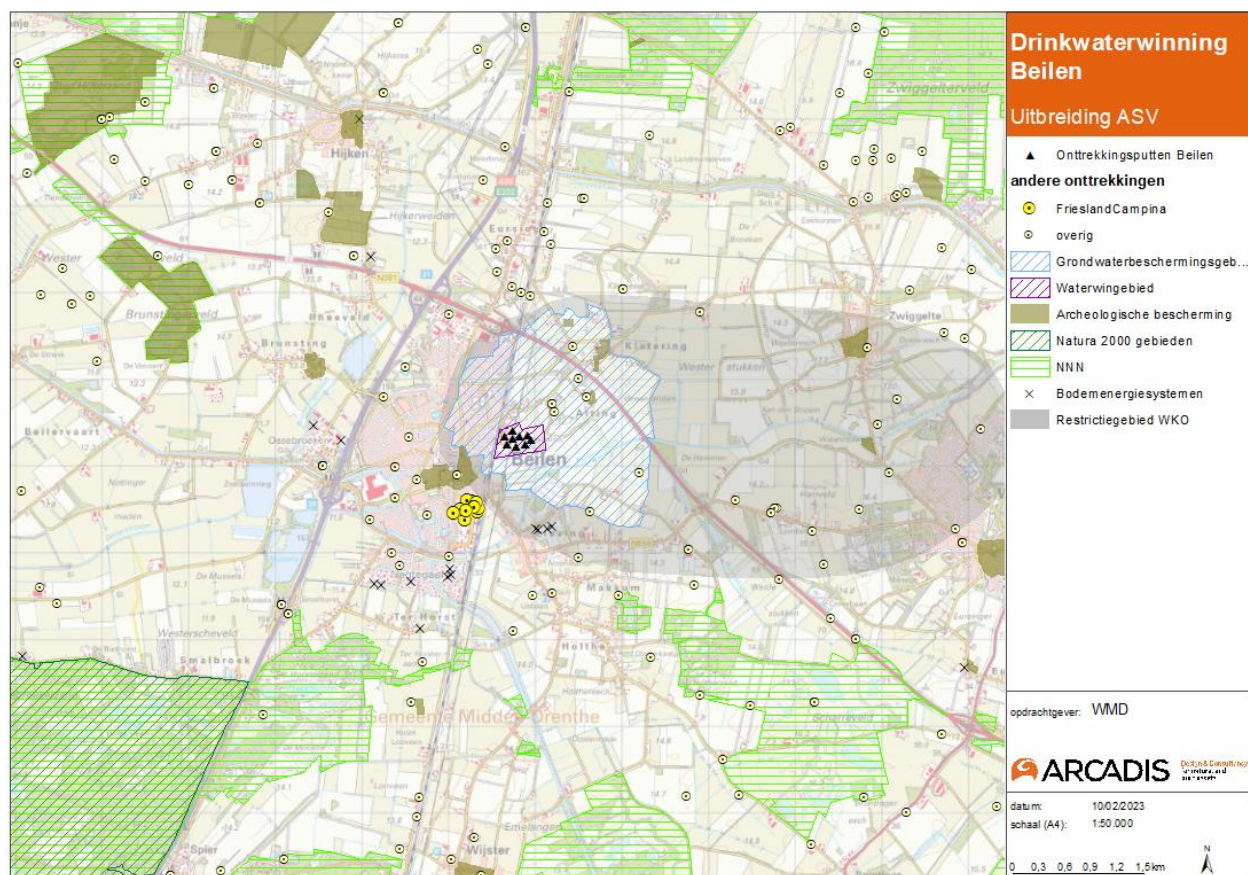
De dominante grondwaterstroming is van oost naar west, wat overeenkomt met het maaiveldhoogteverloop. De drinkwaterwinning Beilen ligt zoals ook in [Figuur e](#) is te zien in een geulsysteem. De freatische grondwaterstand volgt de maaiveldhoogte, net als de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket. De freatische grondwaterstand heeft een grilliger patroon door het lokaal voorkomen van keileem. Daarnaast hangt de freatische grondwaterstand sterk samen met de eigenschappen van het materiaal waarmee de geulen zijn opgevuld.

Ten westen van Beilen is een laagtepunt in stijghoogten te zien. Dit kan verklaard worden door de diepe zandwinningen die daar aanwezig zijn. Deze zandwinningen staan in directe verbinding met de Oude Vaart en hebben hetzelfde oppervlaktewaterpeil als de Oude Vaart. Ook is aan de westkant van het modelgebied een snelle verlaging in stijghoogten zichtbaar.

Rondom Beilen is sprake van mogelijke lokale en regionale kwel in de beekdalen. Dit komt vanuit het hele gebied en vooral de hoger gelegen zandgronden waar wegzijging plaatsvindt.

## 2.4 Beschermingsgebieden

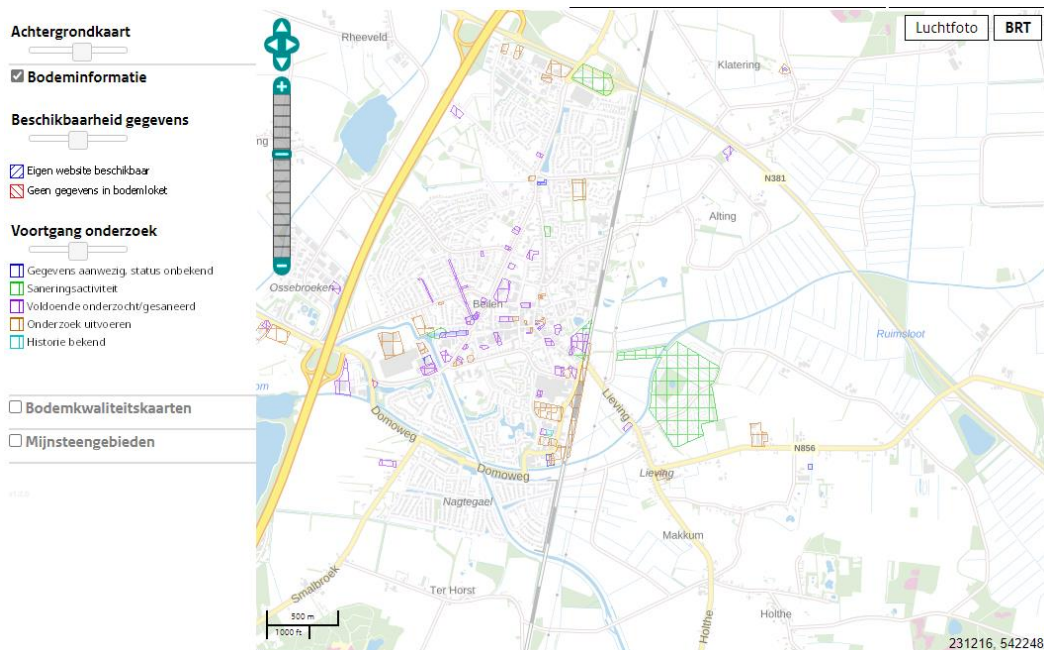
- De projectlocatie is gelegen tegen de bebouwde kom van Beilen, waarbij er wijken aanwezig zijn met mogelijk houten funderingen (zetting). (Kennis Centrum Aanpak Funderingsproblematiek, 2017)
- De projectlocatie is gelegen in het bestaande beschermingsgebied voor drinkwaterwinning Beilen. (Ministerie EZK, 2023; Provincie Drenthe)
- Het beschermingsgebied is niet gelegen in beschermingszones van Natura2000. (Provincie Drenthe)
- Het beschermingsgebied is niet gelegen in beschermingszones voor landbouw of delfstofwinning.
- Vanwege de aanwezigheid van het drinkwaterbeschermingsgebied zijn er geen WKO's in de directe omgeving. (Ministerie EZK, 2023)
- Er liggen in de omgeving binnen de beschermingszone een aantal archeologische objecten. (Ministerie EZK, 2023)



*Figuur h Beschermingszones rondom drinkwaterwinning Beilen (WKO-tool Ministerie EZK, 2023; Kaartportaal Provincie Drenthe)*

## 2.5 Grondwaterkwaliteit

Binnen het grondwaterbeschermingsgebied zijn geen verontreinigingen bekend die nog niet gesaneerd zijn. In Beilen zijn een aantal locaties met verdenking op mogelijke verontreinigingen in de bodem. Het gaat met name om activiteiten die te maken hebben met (motor)brandstoffen. Dit zou dan kunnen gaan om oppervlakkige verontreinigingen die door de aanwezigheid van keileem zijn afgescheiden van het pompde watervoerende pakket.



*Figuur i bodemverontreinigingen die bekend zijn (bodemloket.nl)*

Het zoet-zout grensvlak bevindt zich nabij Beilen op een diepte van ongeveer 120 meter (grondwatertools.nl/gwatlas/) Zie figuur f. Metingen in de drinkwaterwinning Beilen (dataset WMD) tonen aan dat het gewonnen water in Beilen onder de 37 mg/L Cl<sup>-</sup> blijven.

## 2.6 Grondwateronttrekkingen

Op het industrieterrein van Beilen heeft FrieslandCampina een onttrekking met een vergunde capaciteit van 2,5 M m<sup>3</sup>/j. Deze winning onttrekt uit hetzelfde pakket als de drinkwaterwinning.



### 3 MODELBESCHRIJVING

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van het model op hoofdlijnen. In Bijlage C (separaat document) wordt dieper ingegaan op het modelleerproces en uitgevoerde verkenning. Dit is een selectie uit de “Modellering uitbreiding waterwinning Beilen” (Arcadis, 2021).

#### 3.1 Gegevensbronnen

Voor de modelstudie en grondwatermodellering is gebruik gemaakt van de volgende gegevensbronnen:

- Grondwatermodel MIPWA (versie 4.0)
- Rapport Modellering uitbreiding waterwinning Beilen, Arcadis 2021
- Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)), boringen, grondwaterstanden en bodemschematisaties (REGIS II v2.2)
- Bodemkaart: saneringsactiviteit, Rijkswaterstaat. Geraadpleegd op 24-01-2023 ([www.bodemloket.nl](http://www.bodemloket.nl)).
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2019), WKO Tool ([wkotool.nl](http://wkotool.nl)), geraadpleegd op 24-01-2023.
- Kaartportaal Provincie Drenthe (Provincie Drenthe).

#### 3.2 Modelopbouw

Om de effecten van de totale onttrekking en de toename van de onttrekking te kwantificeren, is gebruik gemaakt van het regionale grondwatermodel (MIPWA 4.0). Dit is gedaan binnen het project Modellering uitbreiding waterwinning Beilen (Arcadis, 2021). Hierin zijn scenario's doorgerekend voor een drinkwaterwinning variërend van 0 M m<sup>3</sup>/j tot 10 M m<sup>3</sup>/j met al dan niet een infiltratievoorziening om de invloed te beperken. De sommen zijn non-stationair gedraaid voor de periode 2004-2014.

Het model is verbeterd op het gebied van neerslag en verdamping (MetaSWAP deel van het model). Ook zijn de oppervlaktewaterpeilen bijgesteld aan de hand van peilvakinformatie en maaiveldhoogte en is een infiltratiefactor toegekend aan aanvoerende watergangen. Daarnaast is de industriële onttrekking van FrieslandCampina toegevoegd aan het model. Ten slotte is de drainage op een aantal plaatsen aangepast om realistische inschattingen te kunnen maken voor de verandering bij waterstandsgevoelige objecten.

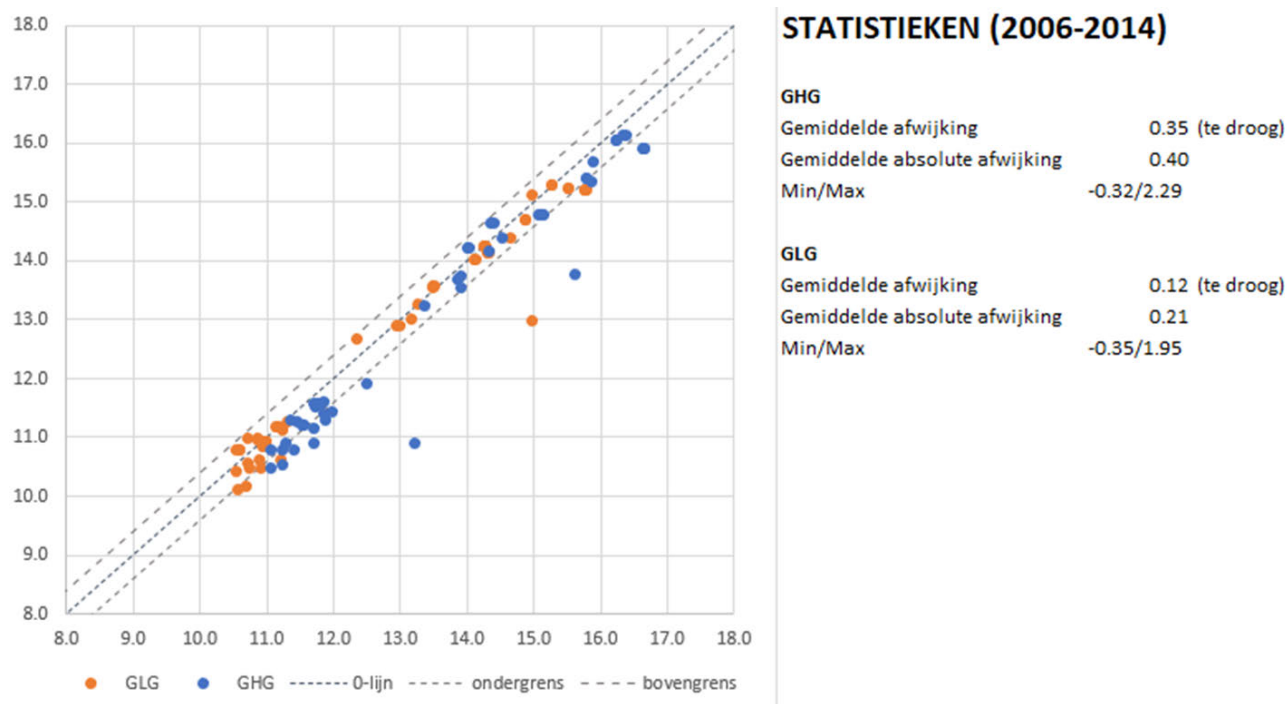
Op geologisch vlak is er voor de modelopbouw vanuit gegaan dat keileem dan wel de zeer fijne Peelozanden (NAP -20 m tot maaiveld) de scheiding vormen tussen het freatisch pakket en het eerste watervoerend pakket en dat alle afzettingen daaronder één watervoerend pakket vormen tot op de hydrologische basis, gevormd door de formatie van Oosterhout (NAP -150 m). Door middel van modelkalibratie zijn hiervoor betrouwbare hydrologische eigenschappen vastgesteld.

*Tabel 2 Algemene modeluitgangspunten*

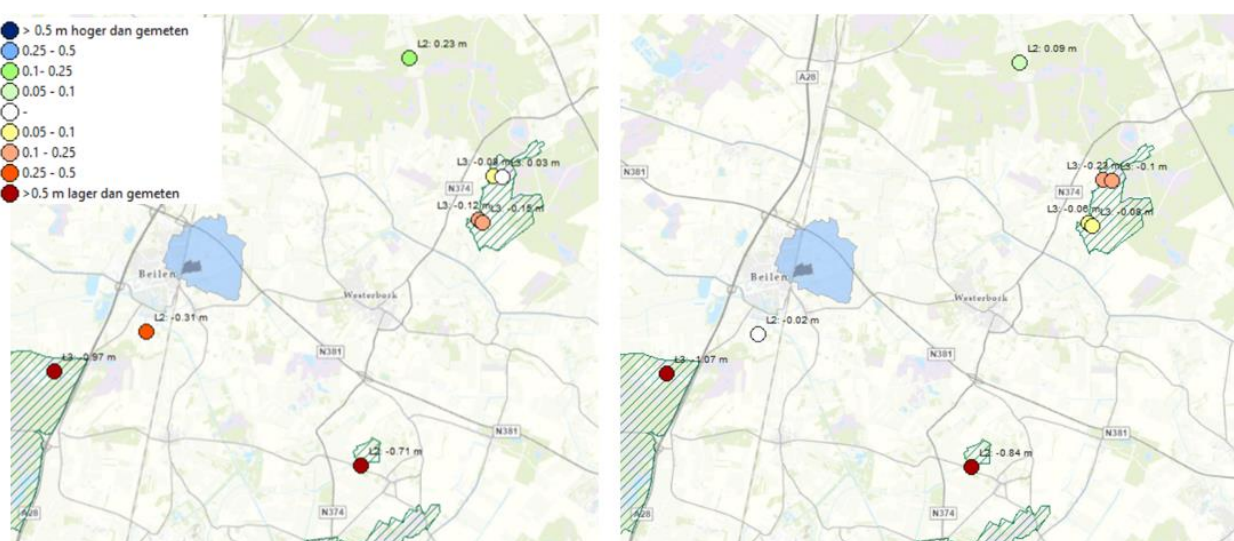
Variabele	Uitgangspunt
Modelinstrumentarium	MIPWA 4.0 MODFLOW v5.1
Tijdsperiode	2004-2014
Tijdsstap model	1 dag
Resolutie	25 x 25 m
Modellagen	12 lagen
Extent	Xmin 226800 Ymin 534500 Xmax 243500 Ymax 549000

### 3.3 Modelvalidatie

De modellen zijn gevalideerd aan de hand van 97 peilbuizen verspreid over het modelgebied, waarbij de GxG's van peilbuizen zijn gebruikt om te vergelijken met de GxG's die zijn gemodelleerd. De watersysteembeschrijving, de uitgangspunten, de modelontwikkeling en modelverbetering zijn samen met de projectgroep (WMD, Provincie Drenthe, Waterschap Drents Overijsselse Delta en als agenda-lid Gemeente Midden-Drenthe) tot stand gekomen. Gezamenlijk is geconcludeerd dat het model de werkelijkheid goed benadert: de afwijkingen zijn logisch en verklaarbaar. Het model wordt door deze werkgroep betrouwbaar genoeg geacht om hiermee een vergunning te kunnen onderbouwen.



Figuur j Validatiestatistieken na modelverbeteringen



Figuur k Bollenkaart met afwijkingen per peilbuis voor de peilbuizen met een filter boven de keileem (modellaag 2-4). Links staan de afwijkingen bij de GHG, rechts voor de GLG

## 4 EFFECTEN OP DE OMGEVING

Om de uitbreiding van 4,0 M m<sup>3</sup>/j naar 5,0 M m<sup>3</sup>/j mogelijk te maken is het van belang om in kaart te brengen wat de mogelijke gevolgen hiervan zijn op de andere functies die beïnvloed kunnen worden door de verandering van de onttrokken hoeveelheid grondwater. Voor de verandering van de situatie is een haalbaarheidsstudie en effectanalyse gedaan op basis van een gebiedsmodellering (Arcadis, 2021).

### 4.1 Onderbouwing effecten

De effecten van een verruiming van de capaciteit van drinkwaterwinning Beilen bestaan voornamelijk uit verandering in grondwaterstanden binnen de invloedzone van de winning. De veranderde grondwaterstand kan effect hebben op de landgebruiksvormen die bepaalde vereisten stellen aan de grondwaterstand. De beoordeelde onderdelen zijn:

1. Effect op de grondwaterstand en stijghoogte.
2. Effect op grondwaterafhankelijke natuur (N2000 en NNN);
3. Effect op landbouwgebied (opbrengstderving als gevolg van droogteschade)
4. Effect op bebouwing, monumenten en infrastructuur als gevolg van risico op zetting;
5. Effect op overige grondwateronttrekkingen
6. Effect op archeologie en aardkundige waarden.

Deze verschillende onderdelen worden apart uitgewerkt in dit hoofdstuk.

#### 4.1.1 Effect op de grondwaterstand en stijghoogte

De freatische grondwaterstand heeft effect op alles wat er aan de oppervlakte gebeurt en is van invloed op veel van de gebruiksfuncties. Een goed (vlakdekkend) beeld van het effect op de freatische grondwaterstand is nodig om de vertaalslag naar het effect op de gebruiksfuncties te kunnen maken.

De drinkwaterwinning veroorzaakt een zogenoemde verlagingskegel in het pompde pakket. Deze varieert in omvang, afhankelijk van de regionale voeding (bijvoorbeeld als gevolg van seizoensvariatie). Een goed vlakdekkend beeld van het effect op de stijghoogte is van belang om de omgevingseffecten te kunnen duiden. De verlagingscontour verandert nagenoeg niet van plaats, maar in het midden van de verlagingskegel vindt wel een sterkere verlaging plaats dan tot op heden. De verlaging in het pompde pakket is te vinden in 6Bijlage A.

In het verleden zijn de grondwaterstanden in Beilen en omgeving lager geweest. In de jaren 1970 lag in het watervoerend pakket direct onder de keileem de GHG 10 cm lager en de GLG 30 cm lager dan in de jaren 2010, gebaseerd op de peilbuisgegevens uit DINOloket (hiervoor is een nadere analyse gedaan, welke terug te vinden is in 6Bijlage C). Deze gemiddelde grondwaterstanden uit het recente verleden hebben hun sporen nagelaten, wat meegenomen moet worden in het licht van de huidige ontwikkelingen.

#### 4.1.2 Effect op grondwaterbescherming en -kwaliteit

Uit de grondwatermodellering zijn de reistijden van grondwater tot de drinkwaterwinning afgeleid. De reistijden zijn bepaald op basis van de gemiddelde stroomsnelheid vanaf de freatische grondwaterstand tot de onttrekkingen (Figuur aa). Daarnaast zijn de reistijden bepaald vanaf de bovenkant van het pompde pakket tot aan de onttrekkingen (Figuur bb). Hiervoor is het grondwatermodel gecontroleerd op de geohydrologische karakteristieken en bijbehorende stroomsnelheden. Op basis hiervan is geconcludeerd dat het model geschikt is voor stroombaanberekeningen naar de onttrekkingsputten van drinkwaterwinning Beilen. Zowel de freatische 25-jaarszone als ook de 25-jaarszone van het pompde pakket liggen voor zowel de huidige vergunning (4M m<sup>3</sup>/j) als de aangevraagde onttrekking (5M m<sup>3</sup>/j) binnen het bestaande grondwaterbeschermingsgebied.

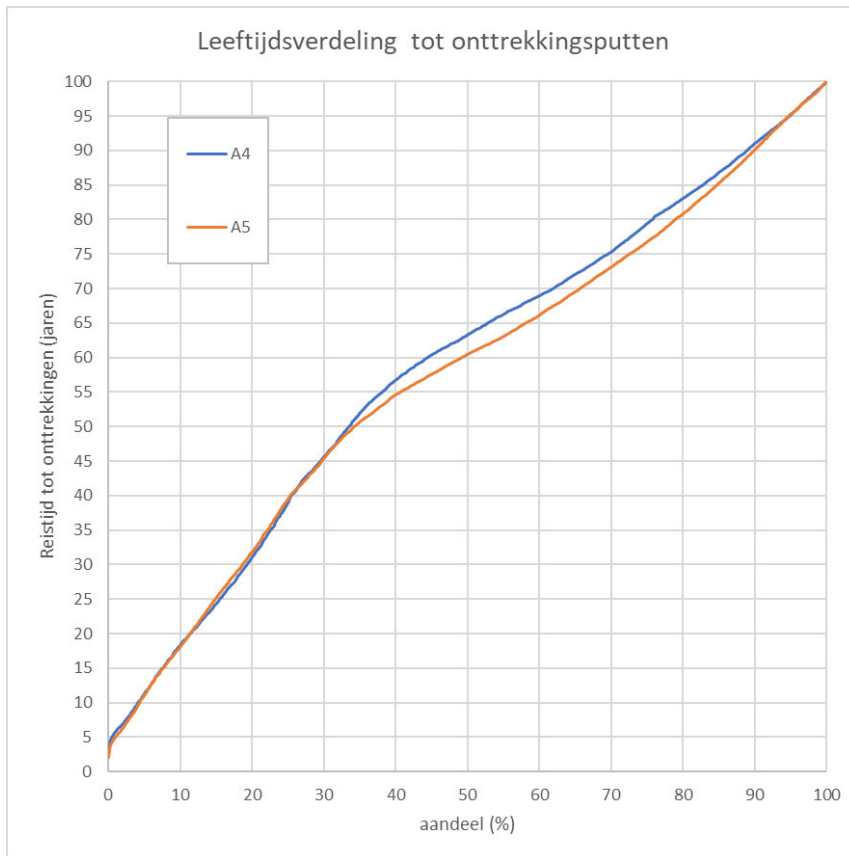
Een analyse van het landgebruik binnen de intrekgebieden van de huidige vergunning en de gewenste vergunning (Figuur m) geeft een indicatie van de invloed van landgebruik op de toekomstige kwaliteit in het grondwater. Hierbij is een verandering te zien in een verschuiving van grasland naar akkerland in de 10-jaarzone, doordat de percelen direct rondom de drinkwaterwinning als akkerland gebruikt worden (Figuur l). Door de locatie zijn hier geen (residuen van) gewasbeschermingsmiddelen toegestaan en te verwachten,



Door de verlaging van de grondwaterstand neemt de infiltratie van oppervlaktewatersysteem (dat 93% van de tijd netto drainerend werkt) gemiddeld toe met 20 l/s. De Beilerstroom heeft een gemiddelde afvoer van 544 l/s (stuw Lieving). Er is geen actieve rioolwaterzuiveringsinstallatie bovenstrooms van Beilen, waardoor risico op verontreiniging door medicijnresten door de Beilerstroom afwezig is. Op het gebied van nutriënten is de waterkwaliteit in het stroomgebied van het Oude Diep, waaronder de Beilerstroom behoort, als sinds 2011 als goed geclassificeerd volgens de Kaderrichtlijn Water.



Een analyse van de reistijden naar de onttrekking (**Figuur n**) laat zien dat er een kleine toename is in de hoeveelheid water uit de 10-jaarszone, een afname is in de hoeveelheid water uit de 25-jaarszone en binnen de 100-jaarszone een verschuiving naar een minder lange reistijd. De mediane reistijd binnen de 100-jaarszone daalt van 63 jaar naar 60 jaar.

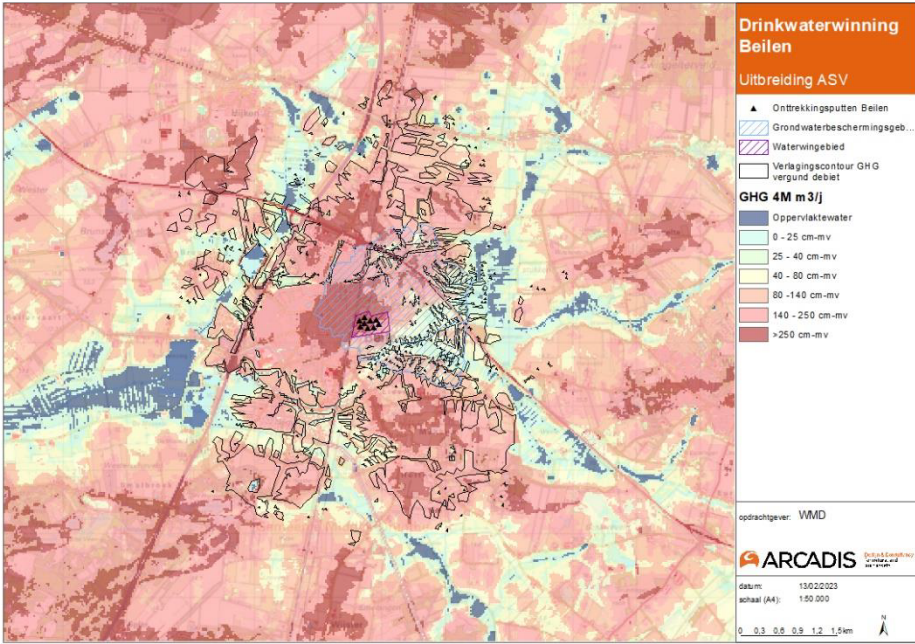


*Figuur n verdeling van de reistijden tot de onttrekking bij de huidige vergunning en de beoogde vergunning.*

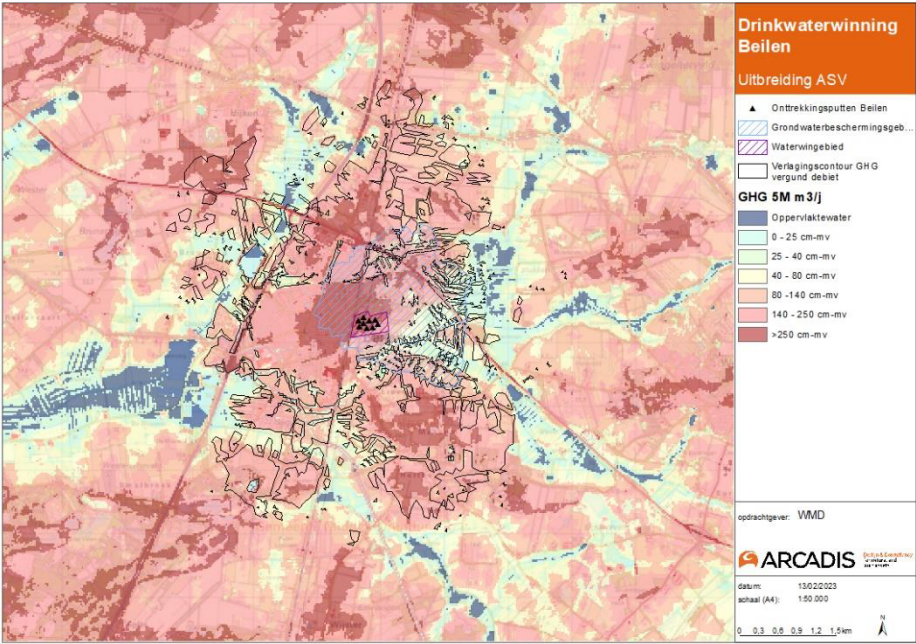
Tevens wordt het effect op kwel weergegeven voor zowel het huidige vergunde debiet (**Figuur cc**) als voor de uitbreiding van 1 Mm3 per jaar (**Figuur dd**). In de situatie van het huidig vergund debiet laat **Figuur cc** zien dat er jaargemiddeld en vooral in het voorjaar kwel aanwezig is in de beekdalen. Door de onttrekking vindt er rondom het waterwingebied wegzijging plaats. In **Figuur dd** wordt het effect op kwel weergegeven met een totale onttrekking van 5 Mm3 per jaar (uitbreiding van 1 Mm3 per jaar). Rondom het waterwingebied is er een toename in wegzijging door de grotere onttrekking en is er een afname in kwel in de omgeving binnen de verlagingscontour.



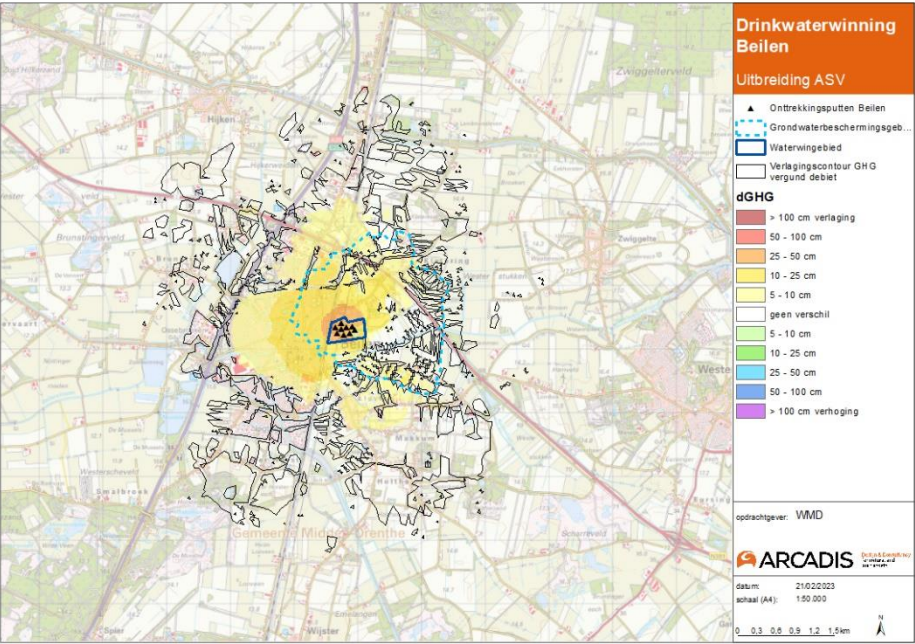




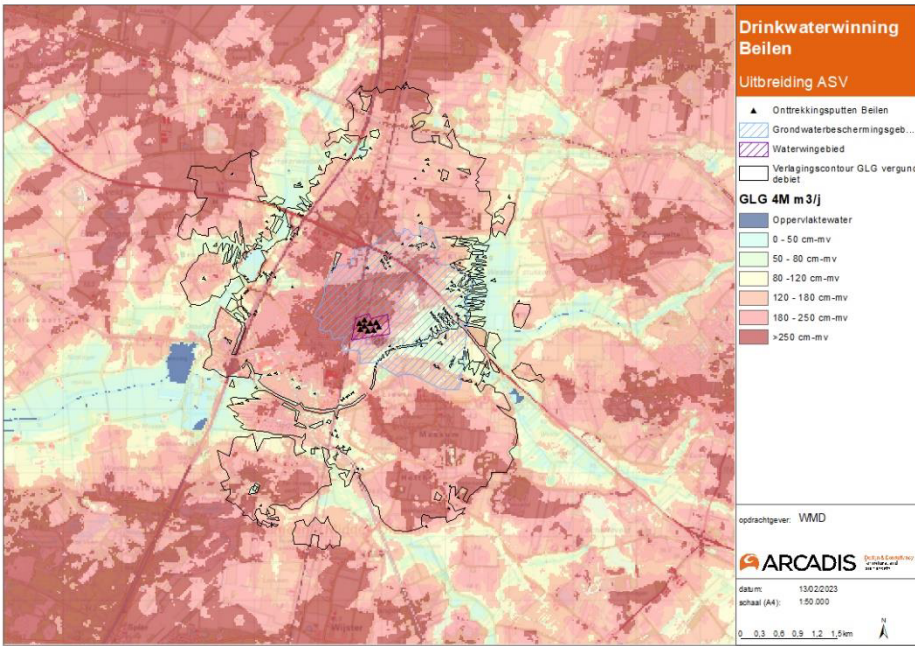
Figuur o GHG ten opzichte van maaiveld in de huidige vergunde situatie



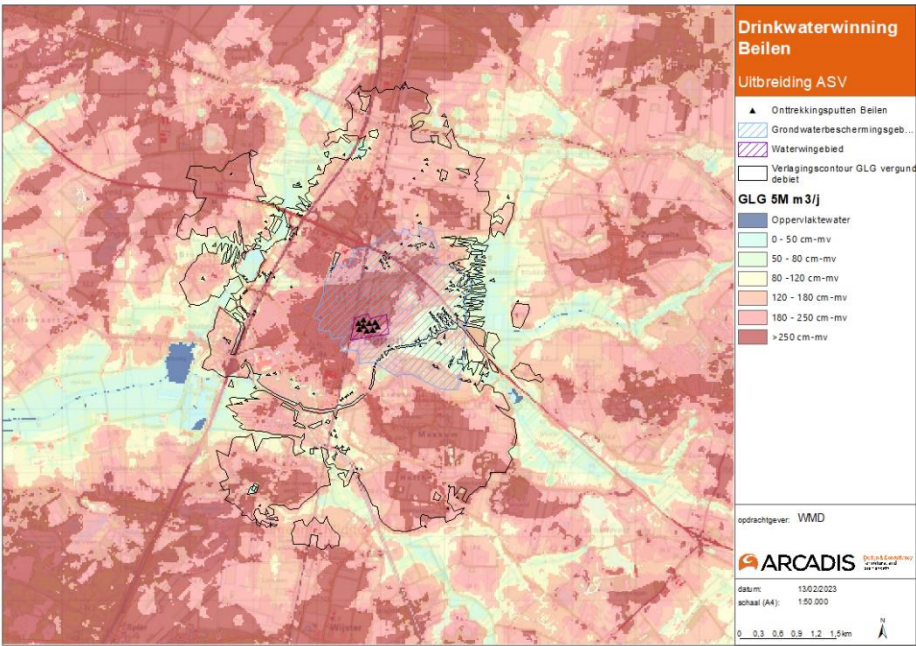
Figuur q GHG ten opzichte van maaiveld bij onttrekking van 5 M m3/j



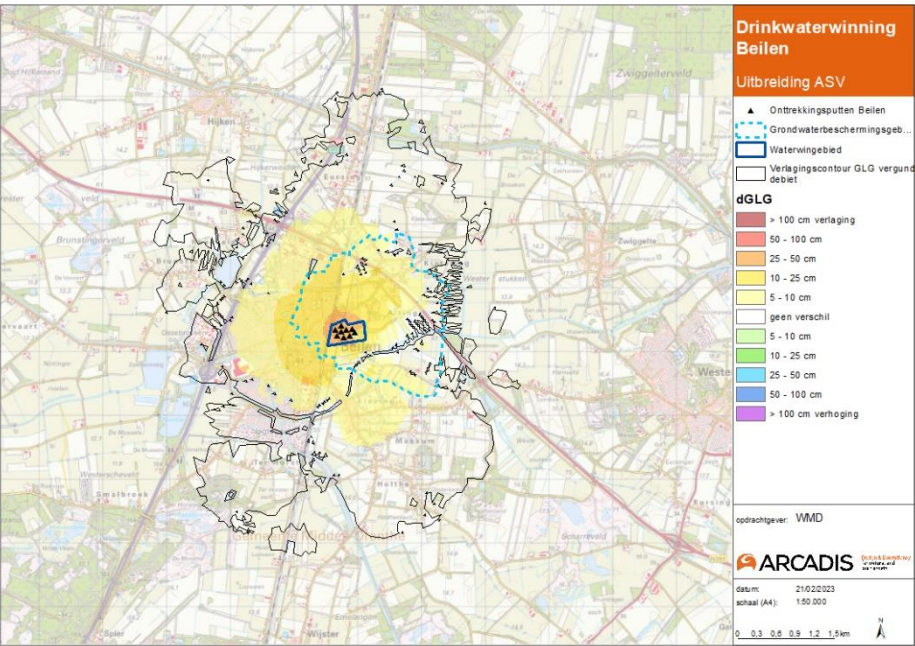
Figuur s verandering van GHG ten opzichte van de huidige vergunning



Figuur p GLG ten opzichte van maaiveld in de huidige vergunde situatie

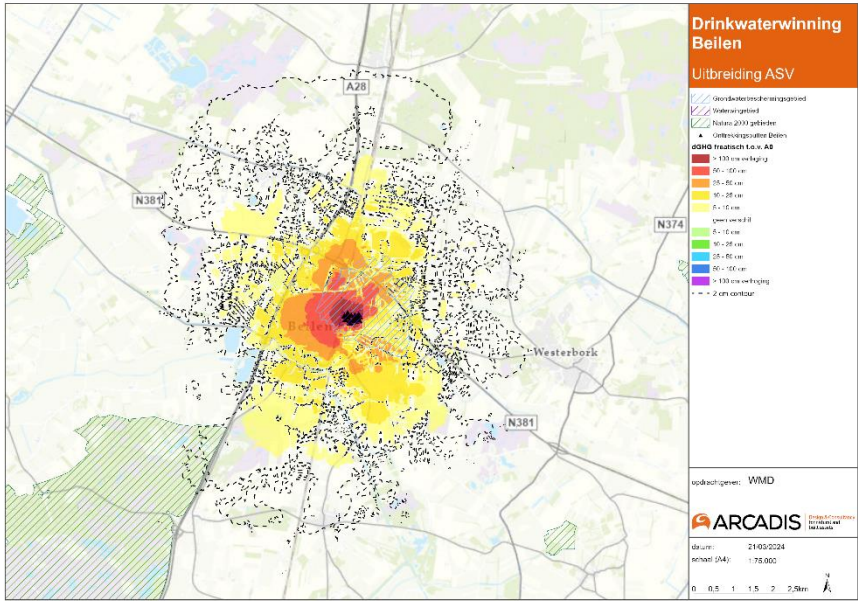


Figuur r GLG ten opzichte van maaiveld bij onttrekking van 5 M m3/j

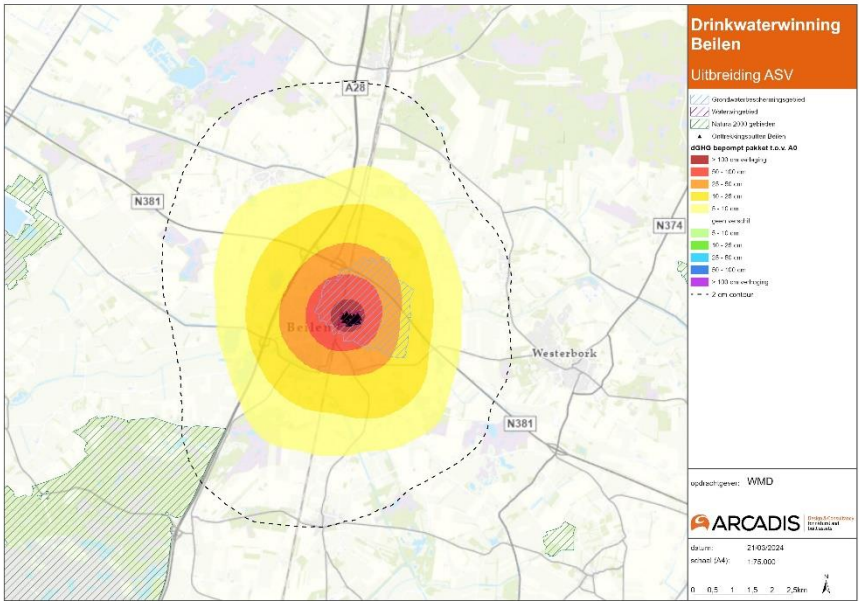


Figuur t verandering van GLG ten opzichte van de huidige vergunning

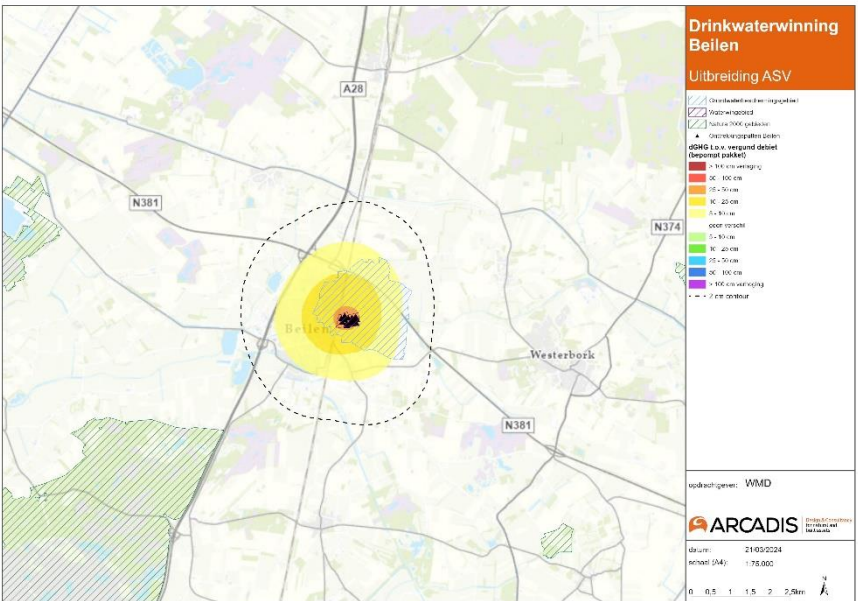




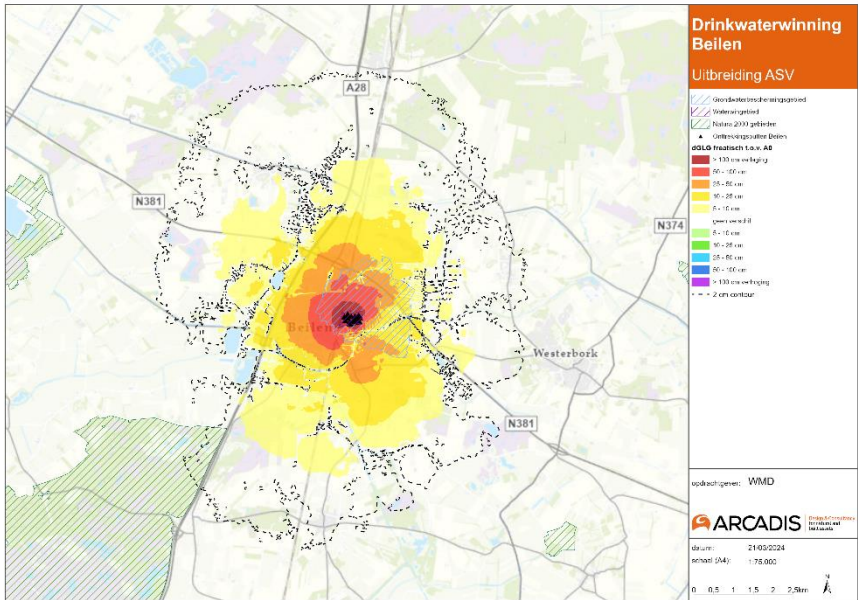
Figuur u Totale freatische verlaging van de GHG in de beoogde situatie (5M m3/j)



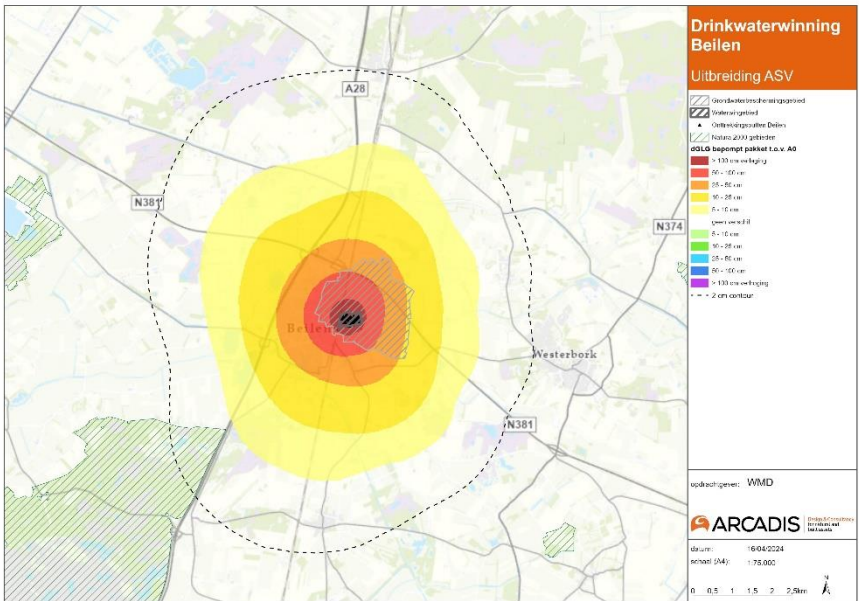
Figuur w Totale verlaging van de GHG in het gepompte pakket in de beoogde situatie



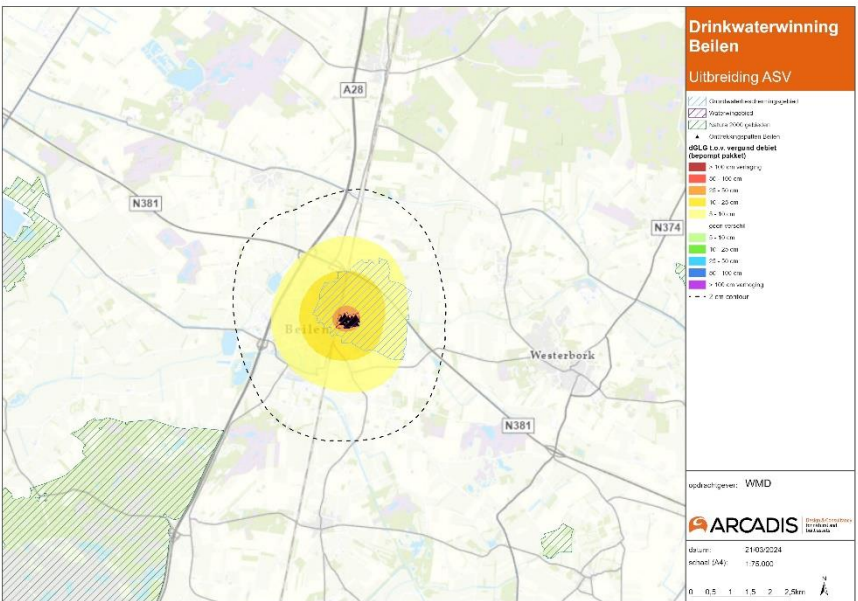
Figuur y Verandering GHG gepompt pakket ten opzichte van de huidige vergunning.



Figuur v Totale freatische verlaging van de GLG in de beoogde situatie (5M m3/j)

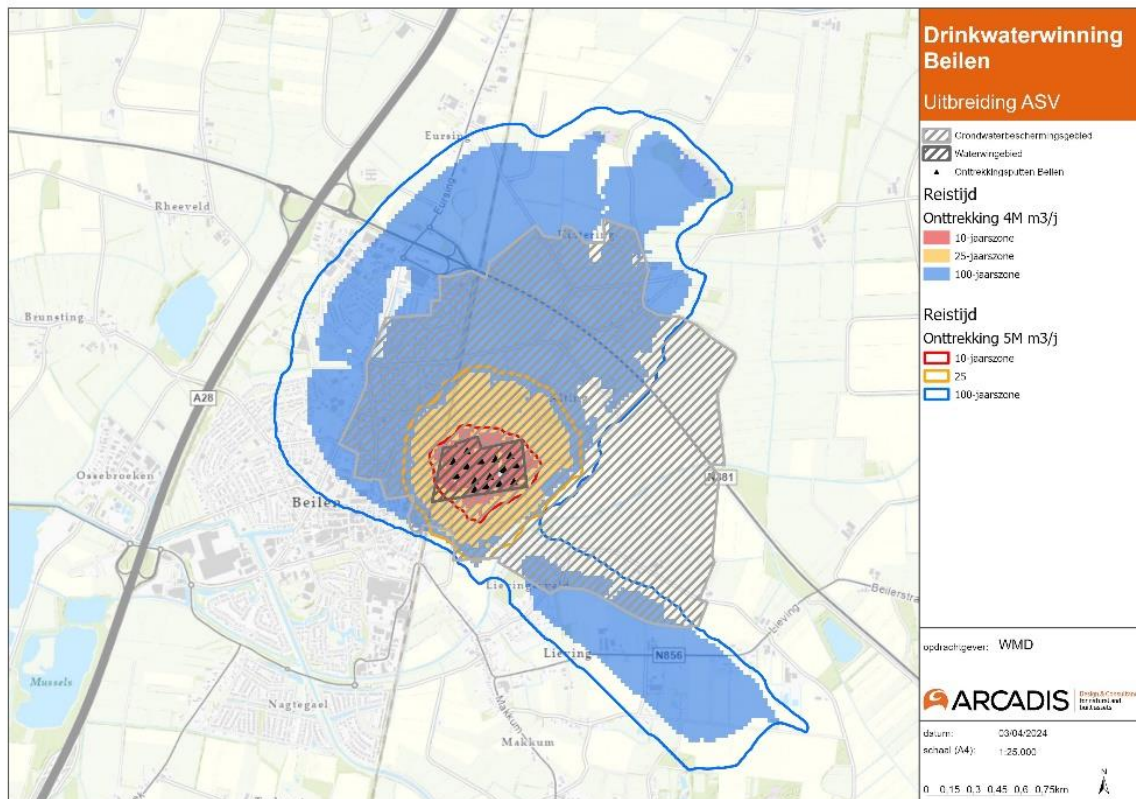


Figuur x Totale verlaging van de GLG in het gepompte pakket in de beoogde situatie.

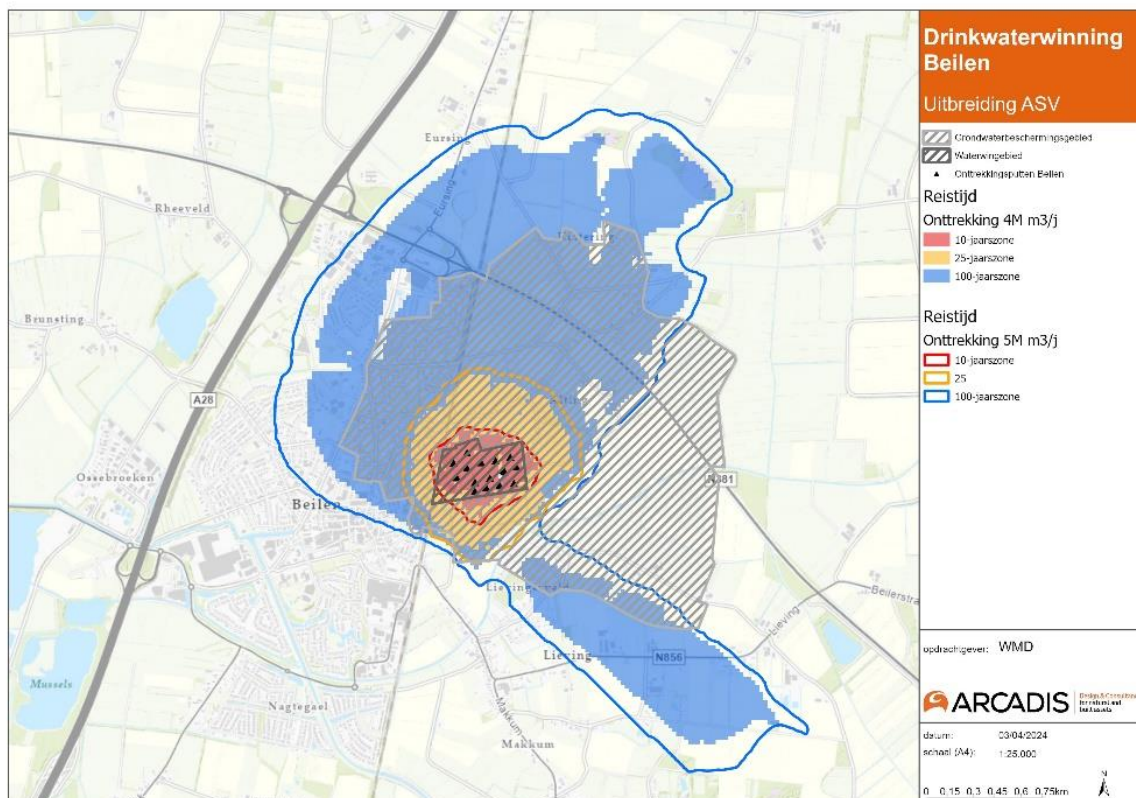


Figuur z Verlaging GLG gepompt pakket ten opzichte van de huidige vergunning.



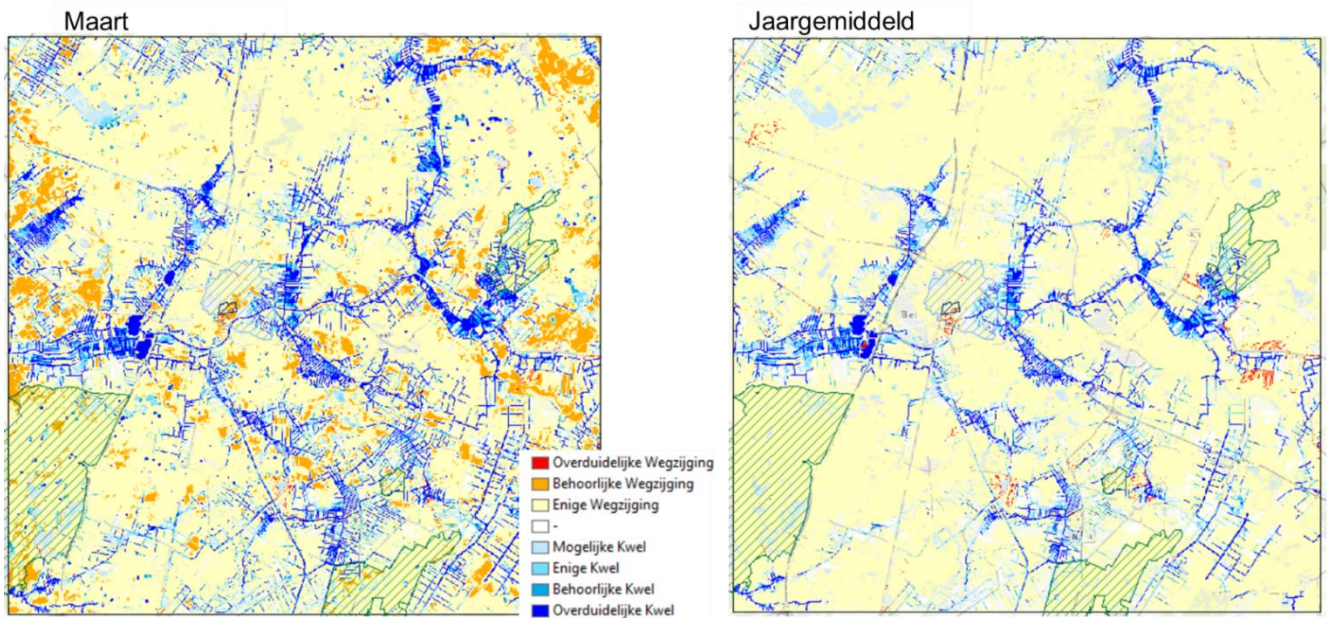


*Figuur aa Reistijden vanaf de grondwaterstand naar de onttrekkingen voor de huidige winning en de aangevraagde situatie*

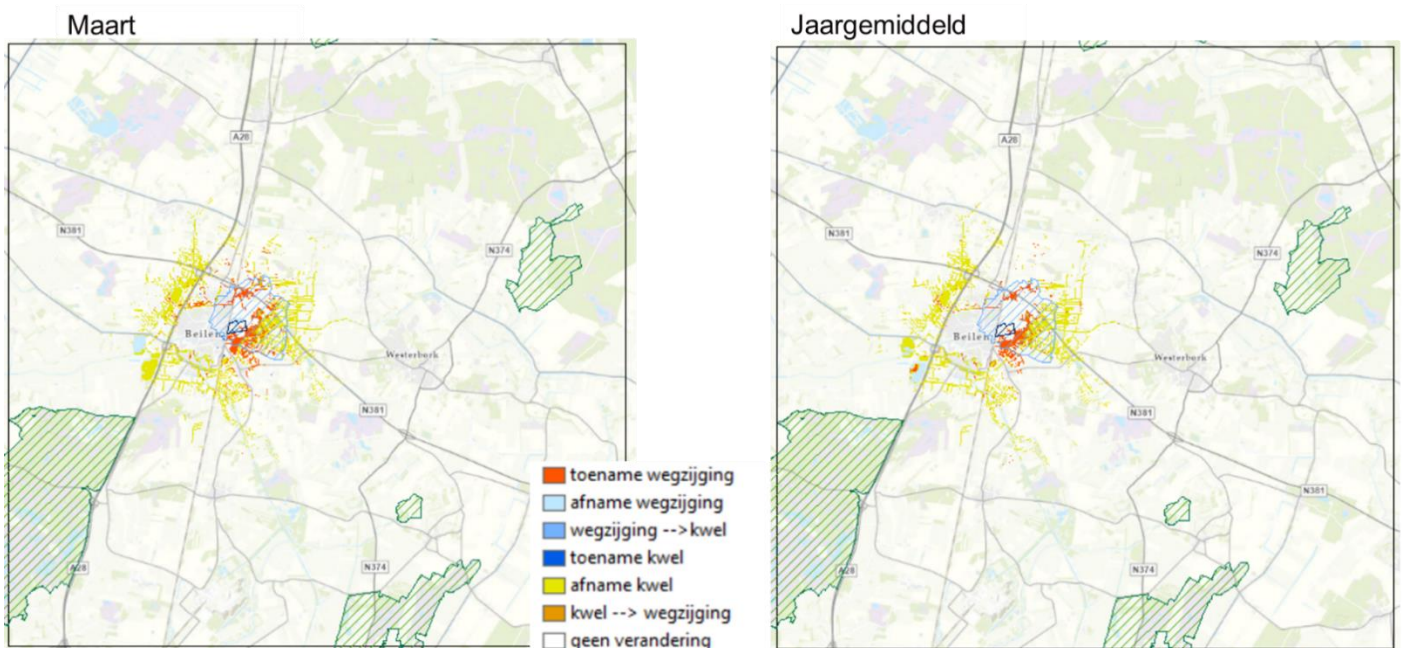


*Figuur bb Verblijftijden vanaf de bovenkant van het gepompte pakket naar de onttrekkingen voor de huidige winning en de aangevraagde situatie*





Figuur cc Kwelsituatie bij vergund debiet van 4 Mm3 (A4)



Figuur dd Effect op kwel bij uitbreiding van 1 Mm3/jaar van vergunde situatie t.o.v. de vergunde situatie van 4 Mm3/jaar

### 4.1.3 Grondwaterafhankelijke natuur

Er zijn twee soorten natuurgebied in de omgeving van drinkwaterwinning Beilen (zie figuur ee):

1. Natura 2000-gebied (N2000).
2. Natuurnetwerk Nederland (NNN).

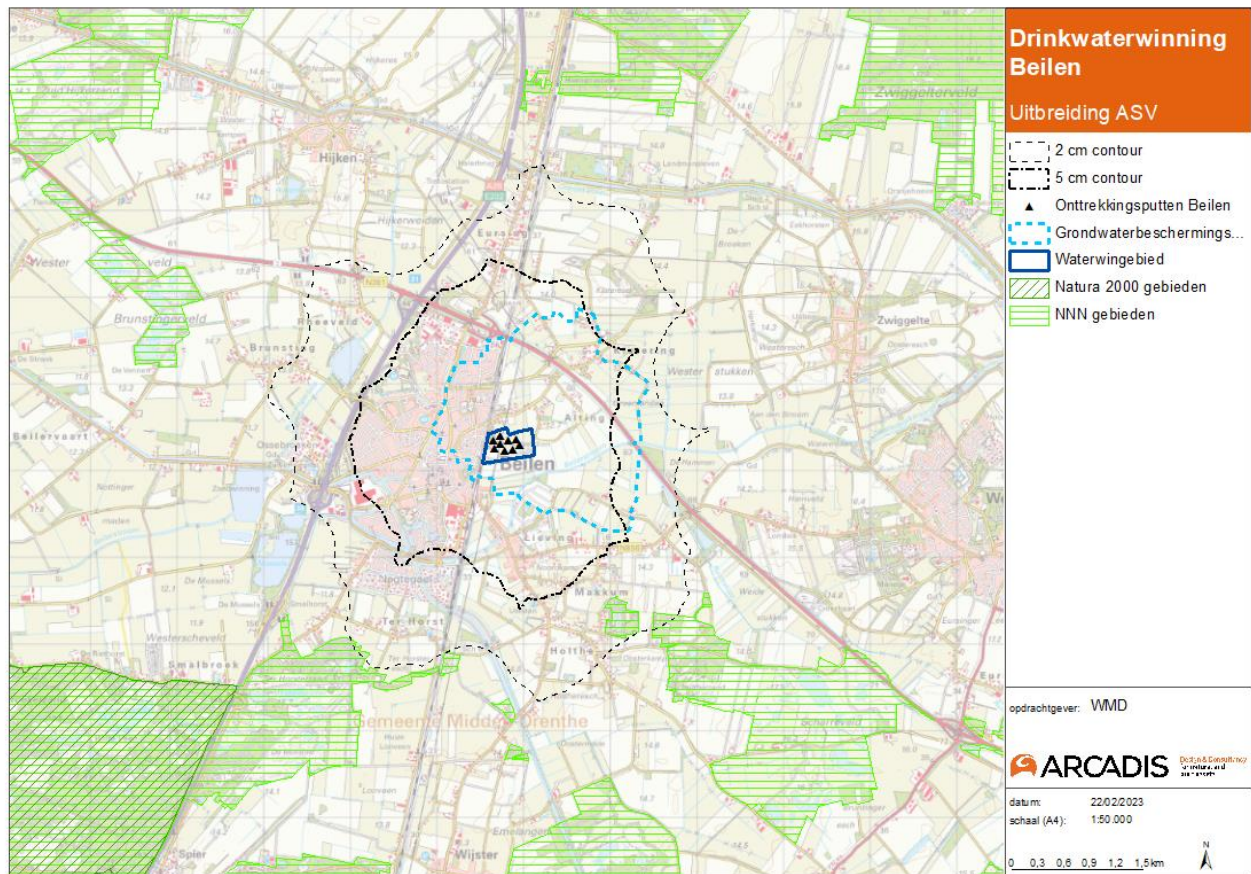
In het meest nabijgelegen N2000 Dwingelderveld (4 km zuidwestelijk van de drinkwaterwinning) mag geen verandering plaatsvinden in de grondwaterstand en -kwaliteit tenzij het N2000-doelstellingen dichterbij brengt. Zowel de freatische grondwaterstand als ook de stijghoogte (kweldruk) mogen niet negatief wordt beïnvloed. Grondwaterafhankelijke habitattypen komen beperkt voor binnen het door de winning beïnvloede deel van het Dwingelderveld (Kleijberg Ecologie, 2024). Uit berekeningen van de daling van de GHG en GLG kan worden afgeleid dat de 2 cm-verlagingscontouren van de winning van 5 miljoen m3 het Natura 2000-gebied Dwingelderveld net raken (Zie figuur u en figuur ff).

Deze grondwaterafhankelijke habitattypen zijn sterk afhankelijk van schijngrondwaterspiegels boven een slecht doorlatende keileem. De freatische grondwaterstanden reageren daarom in de praktijk minder sterk dan de al zeer beperkte dalingen die door het grondwatermodel zijn berekend, en die representatief zijn voor de stijghoogtes in het onder de keileem liggende watervoerende pakket. Significante effecten op de kwaliteit van deze habitattypen in het Natura 2000-gebied Dwingelderveld en op vergelijkbare habitats in andere natuurwaarden in de omgeving als gevolg van drinkwaterwinning in Beilen zijn daarom uitgesloten.

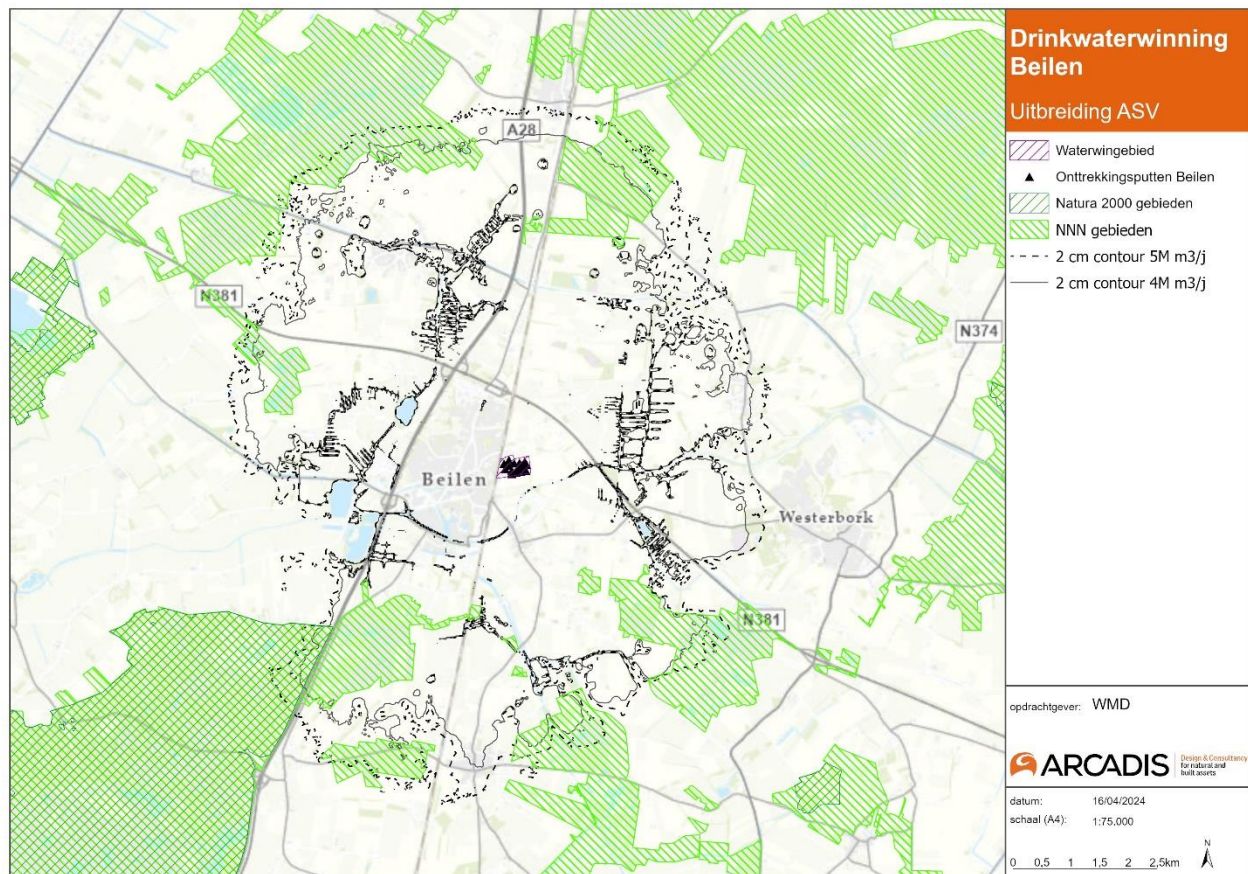
De beide andere natuurgebieden, Terhorsterzand en Scharreveld, liggen eveneens binnen de 2 cm-verlagingscontouren. De daling van de GLG en GHG is hier maximaal 5 cm. Deze gebieden hebben vergelijkbare ecohydrologische condities als het Dwingelderveld, met optreden van schijngrondwaterspiegels. **De soorten en habitats die afhankelijk zijn van grondwater worden daardoor niet beïnvloed door de berekende verlaging van het grondwater.**

De uitbreiding van de winning leiden eveneens niet tot meetbare veranderingen in de standplaatscondities voor verdrogingsgevoelige habitats en leefgebieden van soorten in deze natuurgebieden, waardoor significante gevolgen van de uitbreiding eveneens zijn uitgesloten. De cumulatieve verlaging van de grondwaterstanden leidt niet tot een daling ter plaatse van grondwaterafhankelijke natuur. **Concluderend is geen effect op N2000 gebieden te verwachten bij vergroting van het debiet van drinkwaterwinning Beilen naar 5M m3/j**





*Figuur ee Beïnvloeding van natuurgebieden volgens de Water Wijzer Natuur*

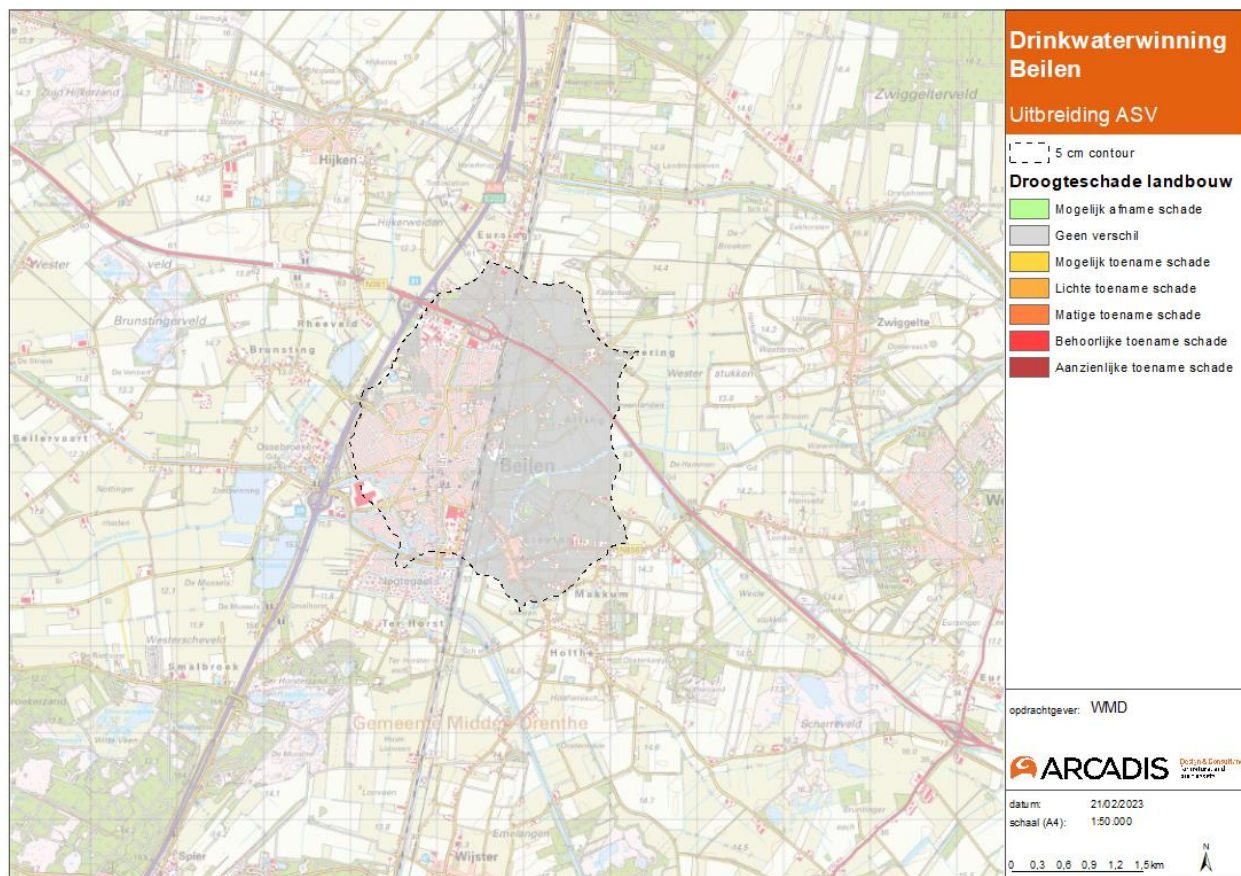


Figuur ff GLG 2cm-contouren van de verlaging bij vergunde en toekomstige onttrekking ten opzichte van een situatie zonder onttrekking

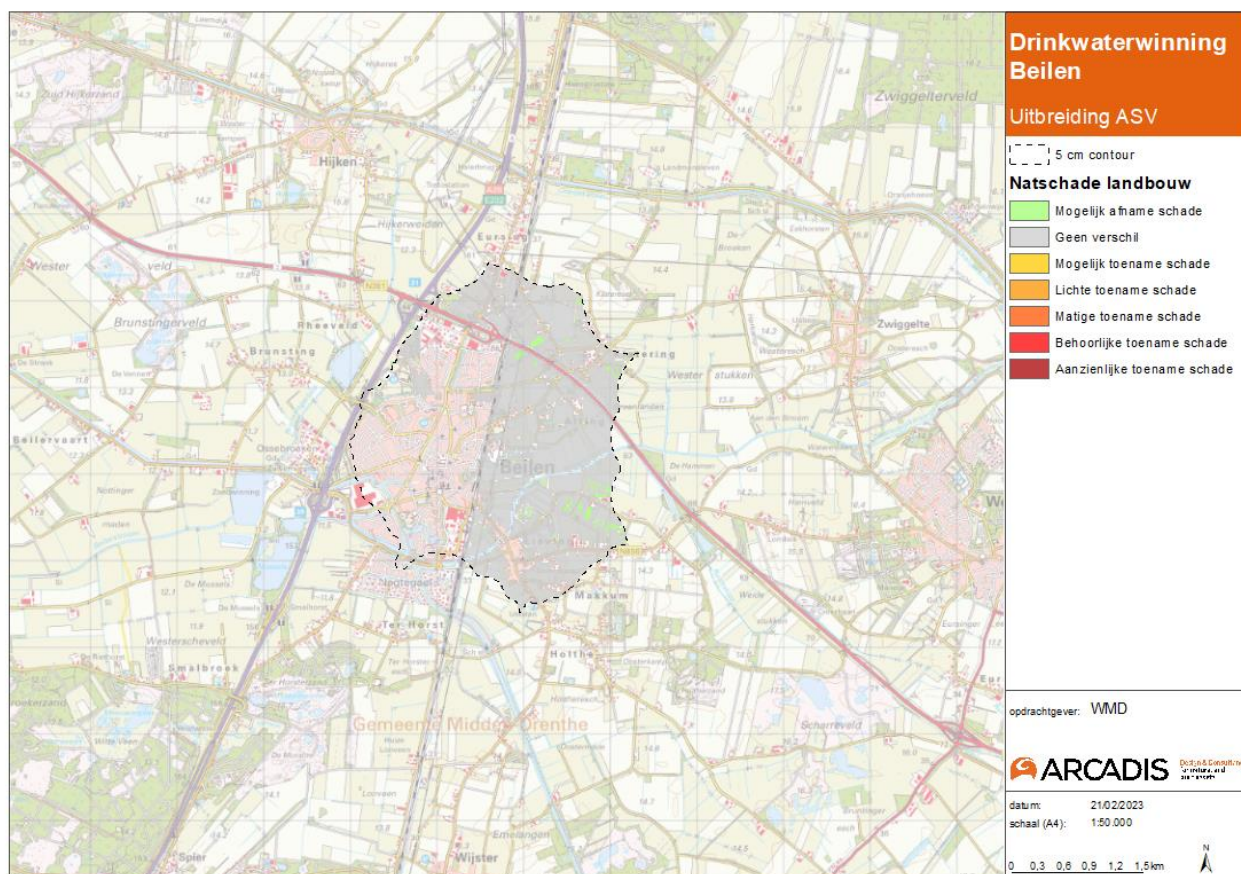
#### 4.1.4 Landbouwgebied

In dit gebied is het belang van landbouw groot, want het is het meest voorkomende landgebruikstype (kaart opgenomen in Bijlage B) in de directe omgeving van drinkwaterwinning Beilen. De uitbreiding van de drinkwaterwinning veroorzaakt geen opbrengstreductie door droogteschade, maar op een aantal plaatsen kan de opbrengst hoger worden door een vermindering van de natschade, volgens toetsing met de Waterwijzer Landbouw (Tabel 2). Er treedt **geen droogte- of natschade** aan de agrarische gewassen als gevolg van de geplande uitbreiding van de drinkwaterwinning ingrepen.





*Figuur gg droogteschade landbouw 5Mm3 ten opzichte van 4Mm3*



*Figuur hh Natschade landbouw 5Mm3 ten opzichte van 4 Mm3*



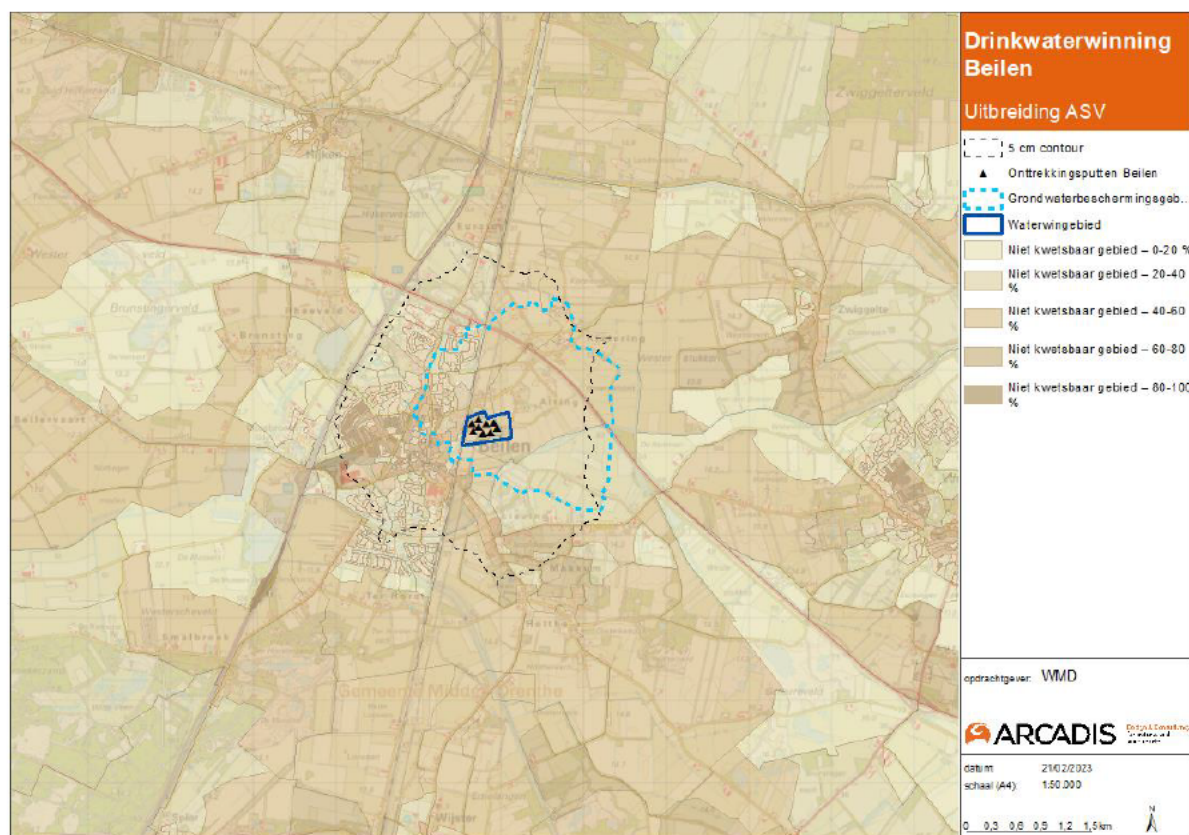
Tabel 2 landbouwschadeverandering door uitbreiding van de drinkwaterwinning

Areaal binnen 2 cm verlagingcontour	Natschade	Droogteschade	Totale schade
Toename	0 ha	0 ha	0 ha
Afname	10 ha	0 ha	10 ha
Netto verandering	-10 ha	0 ha	-10 ha

#### 4.1.5 Zettingsgevoelige bebouwing en infrastructuur

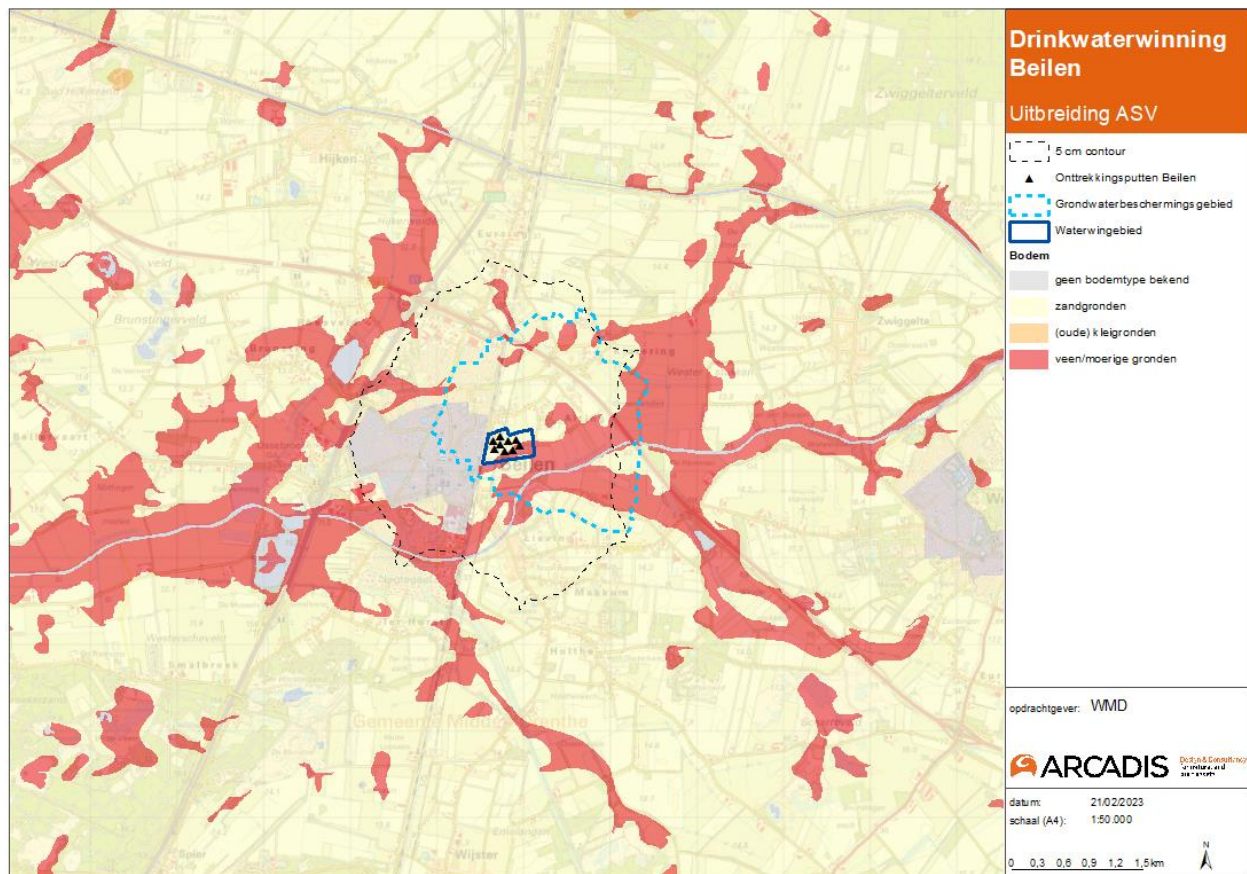
Beilen is niet gelegen in kwetsbaar gebied voor zettingen, omdat de meeste gebouwen zijn gefundeerd op stabiele ondergrond, zoals zand. Wel kan bebouwing zettingsgevoelig zijn door de wijze van funderen. Per postcodegebied is aangegeven welk percentage van de bebouwing gevoelig kan zijn voor zetting (**Figuur ii**). Met name in de oudere delen van Beilen is er overlap tussen de ligging in de verlagingcontour en de aanwezigheid van zettingsgevoelige bebouwing. Deze bebouwing ligt al in de verlagingcontour, waardoor de GxG's hier al diep beneden maaiveld liggen. In het verleden is de verlaging hier groter geweest doordat er toen al een groter debiet onttrokken werd (maximaal gebruik bestaande onttrekkingsvergunning 4M m<sup>3</sup>/j, in combinatie met grotere onttrekkingen vanuit de industrie).

Op een aantal plaatsen waar de grondwaterstand verlaagd wordt, ligt infrastructuur die niet beschadigd mag raken door zettingen. De N381, de spoorlijn Meppel-Groningen en de GasUnie transportleiding kruisen de verlaging rondom de onttrekking. Door de gelijkmatige verlaging van grondwater die niet verder verlaagd wordt dan historisch aangetroffen en de ondiepe ligging van de pleistocene ondergrond ligt deze infrastructuur niet op ondergrond die aan zetting onderhevig is door de verlaging van de berekende grondwaterstanden.



Figuur ii kaart van zettingsgevoeligheid bebouwing (Kennis Centrum Aanpak Funderingsproblematiek, 2017).

Vanwege de diepe ligging van de grondwaterstanden en de stabiele ondergrond daaronder is een grote voorspellende waarde voor zetting toegedicht aan de bodemopbouw. Zandgronden hebben weinig neiging tot klink, oxidatie of zetting. Klei, leem en vooral veengronden zijn wel gevoelig voor zetting. Daarom is het van belang lokale verschillen in bodemopbouw te duiden. In figuur v is de bodemkaart weergegeven ingedeeld naar klassen voor zettingsgevoelige bodemsoorten. Hierin is ook te zien dat de zettinggevoelige bebouwing van Beilen geen overlap heeft met zettingsgevoelige ondergrond. **Hieruit valt de concluderen dat de extra verlaging als gevolg van de uitbreiding van de winning, niet tot (extra) zettingsschade zal leiden.**



*Figuur jj Risico op zetting op basis van de bodemkaart, met in het rood zettingsgevoelige bodemtipes en in geel bodems die niet gevoelig zijn voor zetting. (op basis van bodemkaart 1:50000, Alterra).*



### Restzetting

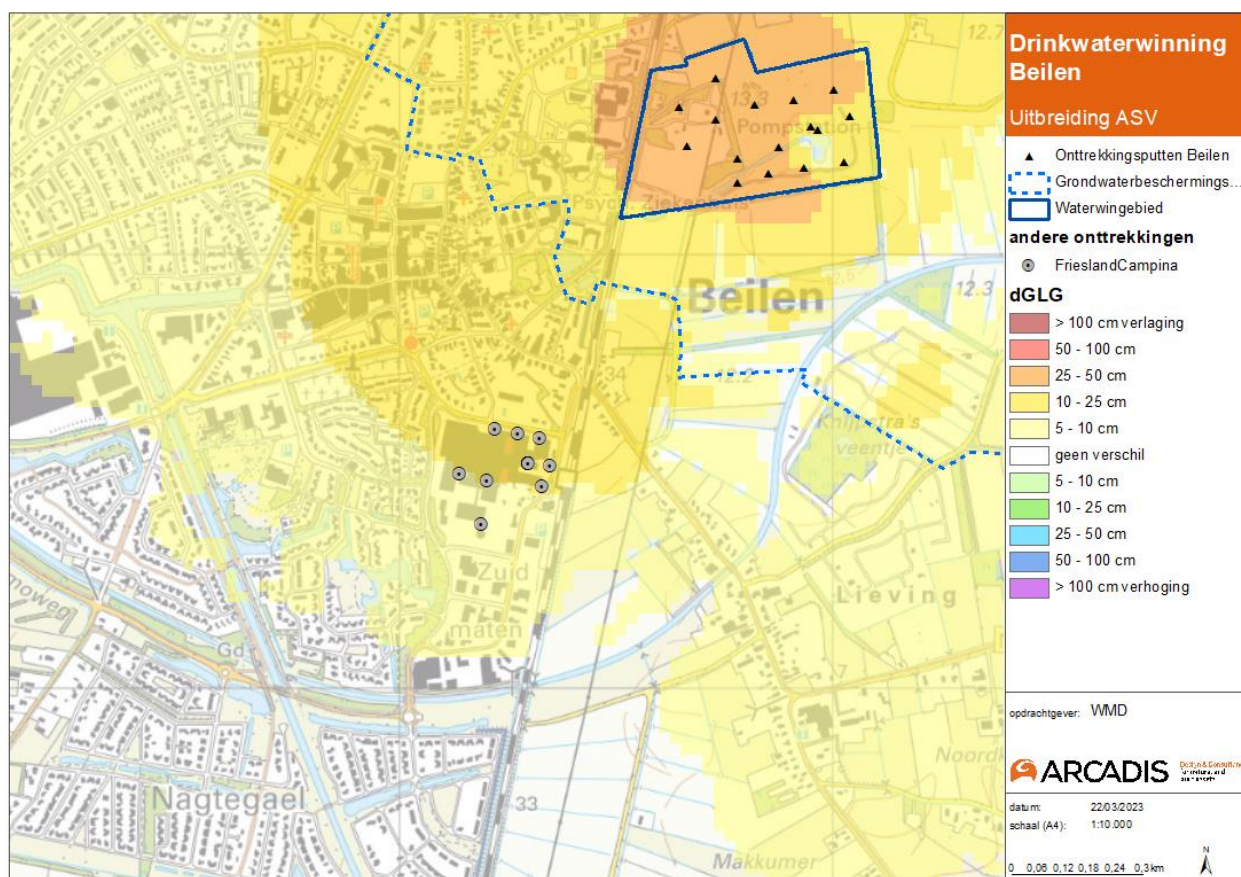
*De bodem kan lokaal inklinken (zetten) als gevolg van een veranderende belasting. Ook het verlagen van de waterspanning in de poriën (verlaging van de stijghoogte) kan resulteren in een zetting. Dit proces is irreversibel. Verlaging van de stijghoogte in het verleden (al dan niet veroorzaakt door de huidige drinkwaterwinning) hebben al een groot deel van de potentiële zetting veroorzaakt. Dat betekent dus dat er vanuit het verleden al sprake is van een zekere 'voorbelasting'. Zetting die als gevolg van de verlaging van de stijghoogte nog op kan treden (de restzetting), kan alleen optreden als de stijghoogte (langdurig) onder de laagste grondwaterstanden wordt verlaagd. Bij woningen die niet goed zijn gefundeerd (bouwjaar <1970) kán (ongelijke) zetting leiden tot schade aan de woning.*

*Uit bovenstaande blijkt dat het grootste areaal uit niet zettingsgevoelige gronden bestaat. In de beekdalen kunnen zettingsgevoelige gronden voorkomen. De verwachting is dat lage stijghoogten uit het verleden al hebben gezorgd voor de nodige voorbelasting, waardoor de 'restzetting' zeer gering wordt geacht. Daarom wordt niet ingezet op monitoring van de kwetsbare objecten zelf (zoals een nul-meting van woningen). Monitoring van zetting in een breder perspectief is gezien de meldingen van omwonenden wel wenselijk.*

*Wanneer schade wordt waargenomen kan de onafhankelijke Adviescommissie Schade Grondwater (ACSG) opgeroepen worden een onderzoek in te stellen naar de oorzaak van de schade, waarbij geleden schade door grondwaterwinning vergoed wordt door de veroorzaker. Uit eerder onderzoek van de ACSG is gebleken dat tot op heden geen schade is veroorzaakt door de waterwinningen van WMD en Campina in Beilen (ACSG, 2023).*

## 4.1.6 Overige grondwateronttrekkingen

FrieslandCampina heeft in Beilen een onttrekkingsvergunning van 2,5 M m<sup>3</sup> per jaar. De uitbreiding van de drinkwaterwinning mag geen negatief effect hebben op deze grondwateronttrekking. Uit de modellering blijkt dat de stijghoogte ter plaatse van deze onttrekking tot circa 20 cm wordt verlaagd door de verruiming van de drinkwaterwinning. **Deze onttrekking blijft hierdoor mogelijk en zal géén merkbaar effect hebben als gevolg van de extra verlaging.**

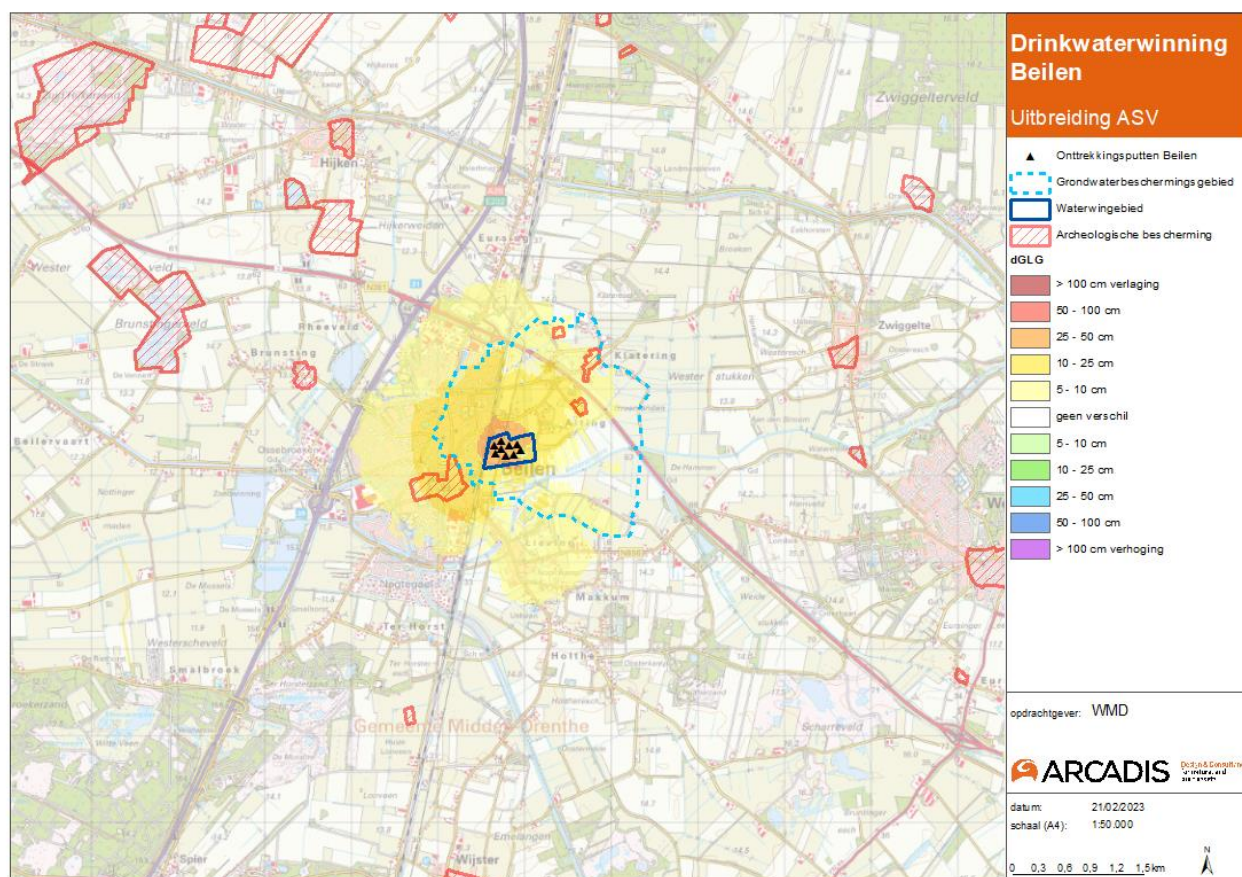


Figuur kk verlaging rondom de grondwateronttrekkingen van FrieslandCampina

#### 4.1.7 Archeologie, monumenten en aardkundige waarden

Een aantal archeologisch waardevolle gebieden liggen binnen de invloedszone (<5cm) van de uitbreiding van de drinkwaterwinning. Het gaat met name om het centrum van Beilen en rondom Alting en Klatering, zie Figuur II. Archeologische waarde is alleen te verwachten in recente afzettingen. De keileem is afgezet tijdens het Saalien (tot 126000 jaar geleden). De grondwaterstanden dalen in de huidige situatie periodiek al tot onder (het niveau van) de keileem, waardoor eventuele archeologische waarden al meerdere malen langdurig aan zuurstof zijn blootgesteld. Door het periodiek droogvallen van de veenafzettingen vindt ook oxidatie plaats wanneer de huidige situatie gehandhaafd wordt, zodat het effect van uitbreiding van de winning nihil is. In overeenstemming met het risico op zetting voor gebouwen geldt ook hier dat de weinig voor zetting gevoelige ondergrond niet tot zettingsschade aan archeologisch waardevolle objecten zal leiden. **De verlaging van de stijghoogte zal daarom geen vermijdbaar effect hebben op archeologie.**

De rijksmonumenten buiten de bebouwde kom (molen Makkum 38, boerderij Terhorst 7) liggen op niet zettingsgevoelige ondergrond. De rijksmonumenten binnen de bebouwde kom (kerk Prins Bernhardstraat 12, huis Kruisstraat 6, huis Julianastraat 28) hebben geen bodemtype toegekend gekregen op de bodemkaart. Afgaande op nabije boringen en historisch landgebruik liggen deze gebouwen op de es van Beilen en niet in het beekdal van de Beilerstroom, waardoor onder deze gebouwen geen veen voorkomt. Bovendien wordt de grondwaterstand hier niet verlaagd tot niveaus lager dan historisch zijn aangetroffen.



*Figuur II invloed van de verlaging op archeologisch beschermde gebieden*

De aardkundige waarden die beschermd moeten worden volgens het Provinciaal zijn es en houtwallen rondom Klatering, **deze zijn niet gevoelig voor de voorziene grondwaterveranderingen.**

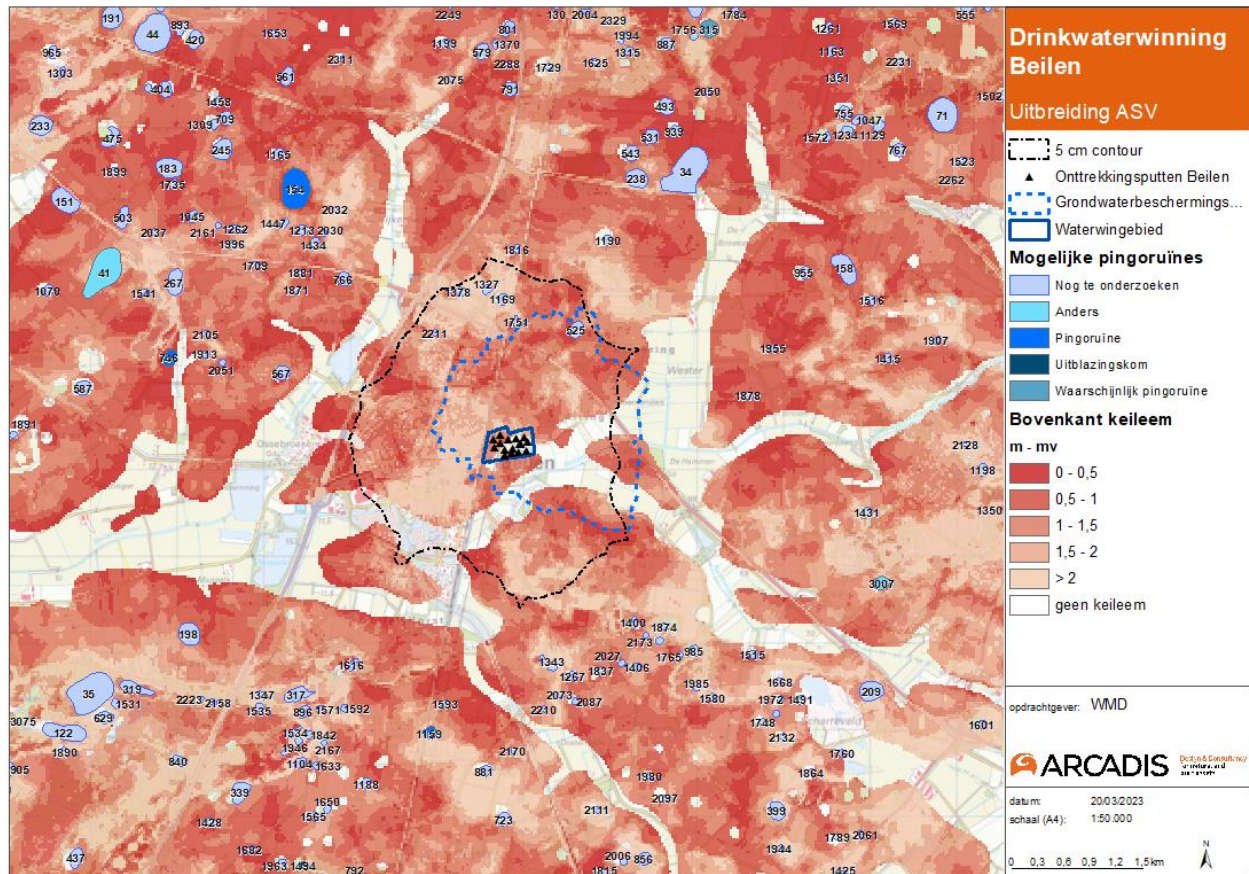
Hieraan toegevoegd beschermt de provincie (mogelijke) pingoruïnes en beekdalen. De bewezen pingoruïnes op de Holtheres liggen buiten de invloedscontour van de drinkwaterwinning. Ten noorden van Beilen liggen een aantal potentiële pingoruïnes wel binnen de verlagingcontour van de drinkwaterwinning (zie Figuur mm. Het betreft hier pingo's 525, 1751, 1169, 1327, 2211 en 1378. De pingoruïnes zijn ontstaan in het Weichselien door opwellend grondwater dat bevroor in de permafrost. Ze hebben een veenkern die tot onder het keileem kan steken. Zoals genoemd zakken periodiek de grondwaterstanden weg tot onder het niveau keileem en daarmee mogelijk tot onder het niveau van de mogelijke pingoruïne waardoor restanten van pings kunnen oxideren. Ter plaatse is een boring in DINOloket (Figuur nn) aanwezig die laat zien dat de onderkant van het veen zich bevindt op 2,20 meter onder maaiveld, terwijl de GLG in de huidige situatie al op 2,70 meter onder maaiveld is, waardoor oxidatie van een eventuele veenbodem al plaatsvindt onder de huidige omstandigheden. De drinkwaterwinning leidt hier niet tot aanvullende schade.

Daarnaast zijn ook in het beekdal veengronden aanwezig die gevoelig zijn voor oxidatie. Deze liggen op een zandondergrond, waarbij de veenbasis ook in de huidige situatie droogvalt in droge periodes. Dit veen is daarmee in de huidige situatie niet vrij van oxidatie.

Als gevolg van een kennisleemte is het eventueel mogelijk dat pingoruïnes en beekdalen dieper insnijden dan het beeld dat we op basis van de beschikbare gegevens hiervan hebben. Er is een kans, dat als een eventuele veenlaag zich dieper in het watervoerende pakket bevindt, een extra verlaging van de grondwaterstand als gevolg van de uitbreiding lokaal wel tot extra oxidatie zou kunnen leiden. Echter, **uit analyse van historische tijdreeksen blijkt dat rondom Beilen in het verleden de stijghoogten in het eerste watervoerende pakket (onder de keileem) al langdurig lager zijn geweest dan de verwachting ná uitbreiding.** Zie hiervoor ook de tijdreeksanalyse van GLG in Bijlage C.

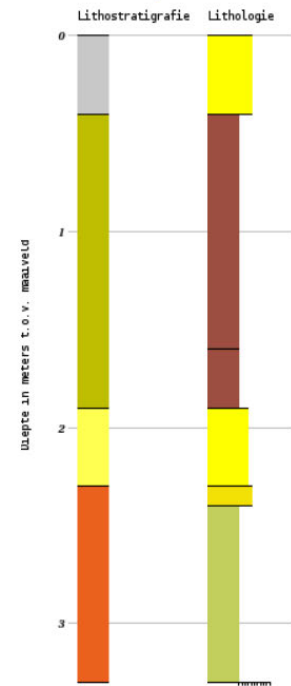


Gelet op de vergelijking van de stijghoogten in het verleden en de verlaging van door uitbreiding van de winning is alleen direct ten noordoosten van de winning een extra verlaging van de GLG te verwachten die tot extra aantasting van veen zou kunnen leiden. Hier bevindt zich naar verwachting echter geen veen of pingo die aangetast kan worden door verlaging van de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket. **Een mogelijke aantasting van de mogelijke pingoruïnes (en veengronden) hangt daarmee niet samen met de extra verlaging van de grondwaterstand als gevolg van de uitbreiding van de drinkwaterwinning.**



*Figuur mm locatie van mogelijke pingoruïnes en verbreiding van de keileem.*

Boormonsterprofiel



Identificatie : B17B0903  
Coördinaten : 231665 , 544013 (RD)  
Maaiveld: 14.00 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Niet gevalideerd in ondergrondmodel

**Lithostratigrafie**  
AAOP  
BXSI  
BXWI  
DRGI

**Lithologie**  
Leem  
Zand fijne categorie  
Zand midden categorie  
Veen  
Gyttja

*Figuur nn boring ter plaatse van het gat in de keileemkaart bij pingo 1169*

## 5 MONITORINGSPLAN

Op dit moment beschikt WMD al over een meetnet van peilbuizen om de ruimtelijke en temporele invloed van de drinkwaterwinning te monitoren. **Het bestaande monitoringsnetwerk is in staat om veranderingen in de onttrekkingskegel waar te nemen.** Hierdoor kan geëvalueerd worden hoe veranderingen in waterstanden worden beïnvloed door de veranderingen in pompcapaciteit.

Voor de kwaliteit wordt het onttrokken grondwater bemonsterd op kwaliteit voor eventuele nabehandeling. **Bij een verhoging van de pompcapaciteit met 1 M m<sup>3</sup>/j is het niet te verwachten dat de grondwaterkwaliteit (negatief) zal veranderen.** Vanuit het REWAB is het noodzakelijk dit te blijven monitoren op de huidige wijze. In de toekomst is zelfs een verbetering te verwachten van de grondwaterkwaliteit wanneer voldaan wordt aan de eisen van de KRW en is het van belang om ook opkomende stoffen te gaan monitoren (nieuwe gewasbeschermingsmiddelen, nieuwe kunststoffen, nieuwe oplosmiddelen).

## 6 LITERATUUR

ACSG. (2023). Omgevingsrapport Onderzoek Gebouwschade Beilen projectnr. 03.006.

Arcadis. (2021). Modellerings uitbreiding waterwinning Beilen. Arnhem.

Kennis Centrum Aanpak Funderingsproblematiek. (2017). Gebieden met kwetsbare fundering door droogte.

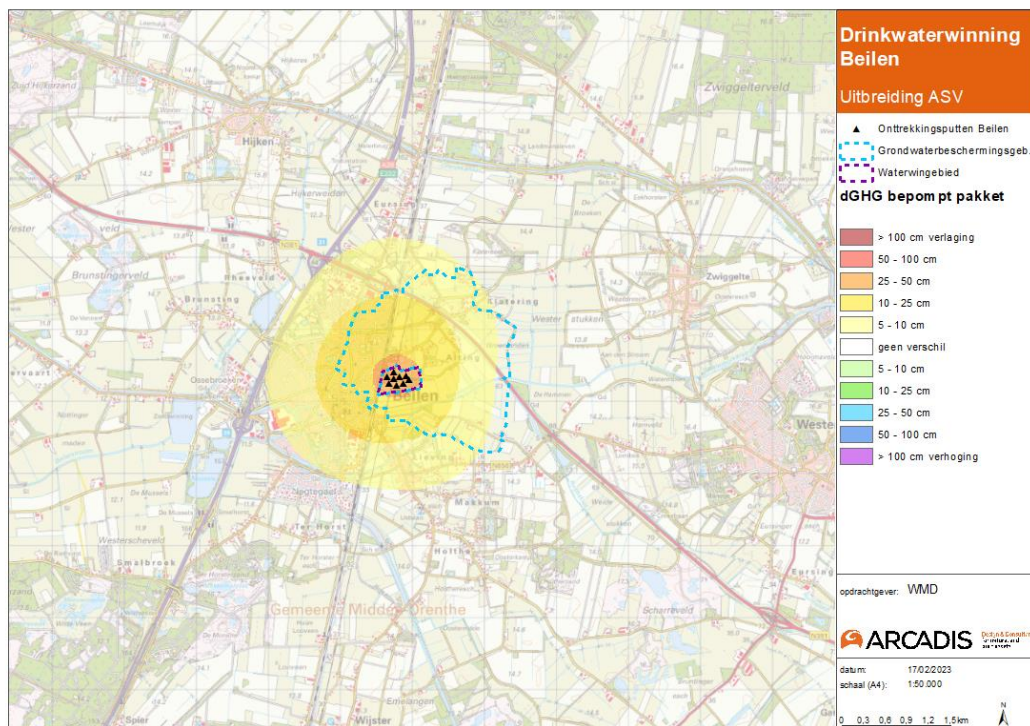
Kleijberg Ecologie. (2024). Uitbreiding drinkwaterwinning Beilen Voortoets.

Ministerie EZK. (2023). WKO-bodemenergietool. Verbods/Restrictie/Aandachtsgebieden. Opgehaald van <https://wkotool.nl/>

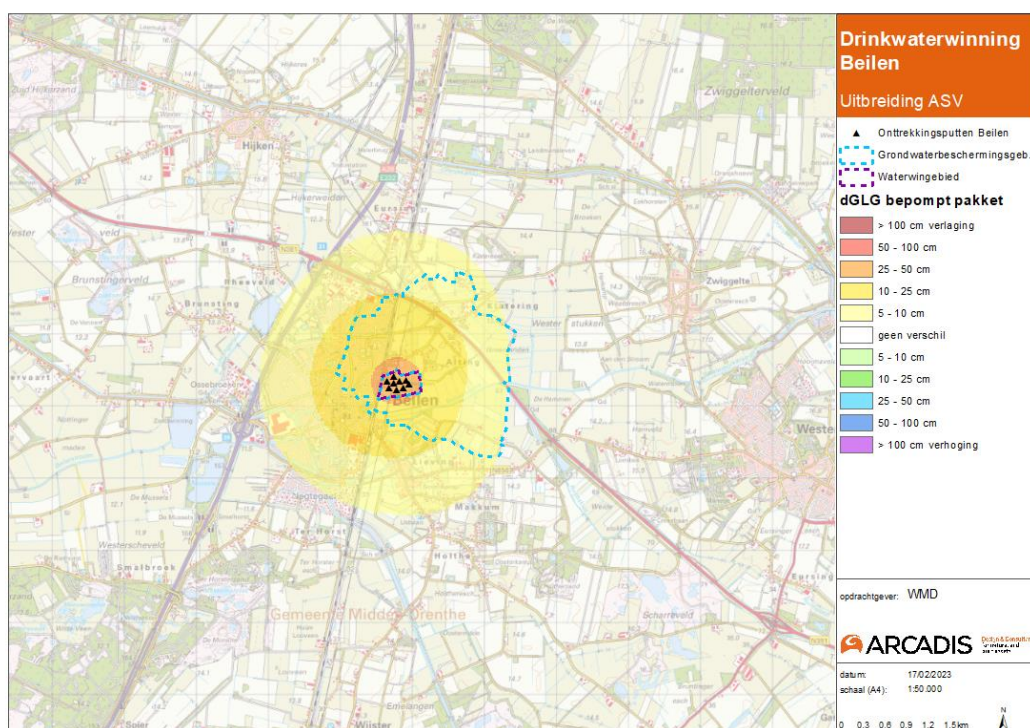
Provincie Drenthe. (sd). Kaartportaal. IKN Natuurnetwerk Nederland (NNN).



## BIJLAGE A VERANDERING VAN DE STIJGHOOGTE IN HET BEPOMPTE PAKKET



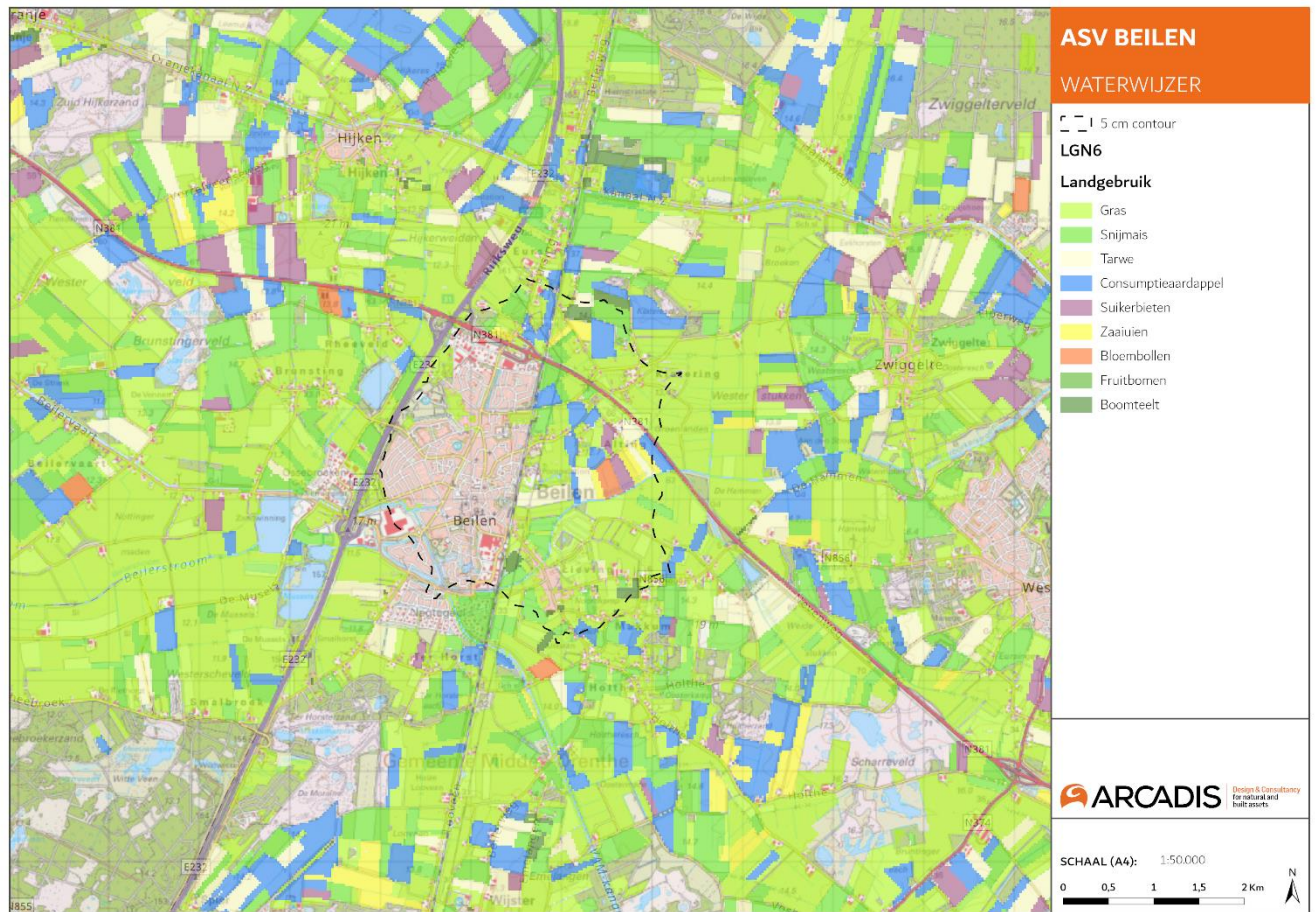
Bijlagefiguur 1 verandering van de GHG in het bepompte pakket bij 5 M m³/j ten opzichte van de huidige vergunning



Bijlagefiguur 2 verandering van de GLG in het bepompte pakket bij 5 M m³/j ten opzichte van de huidige vergunning



## BIJLAGE B LANDGEBRUIKSKAART LANDBOUW

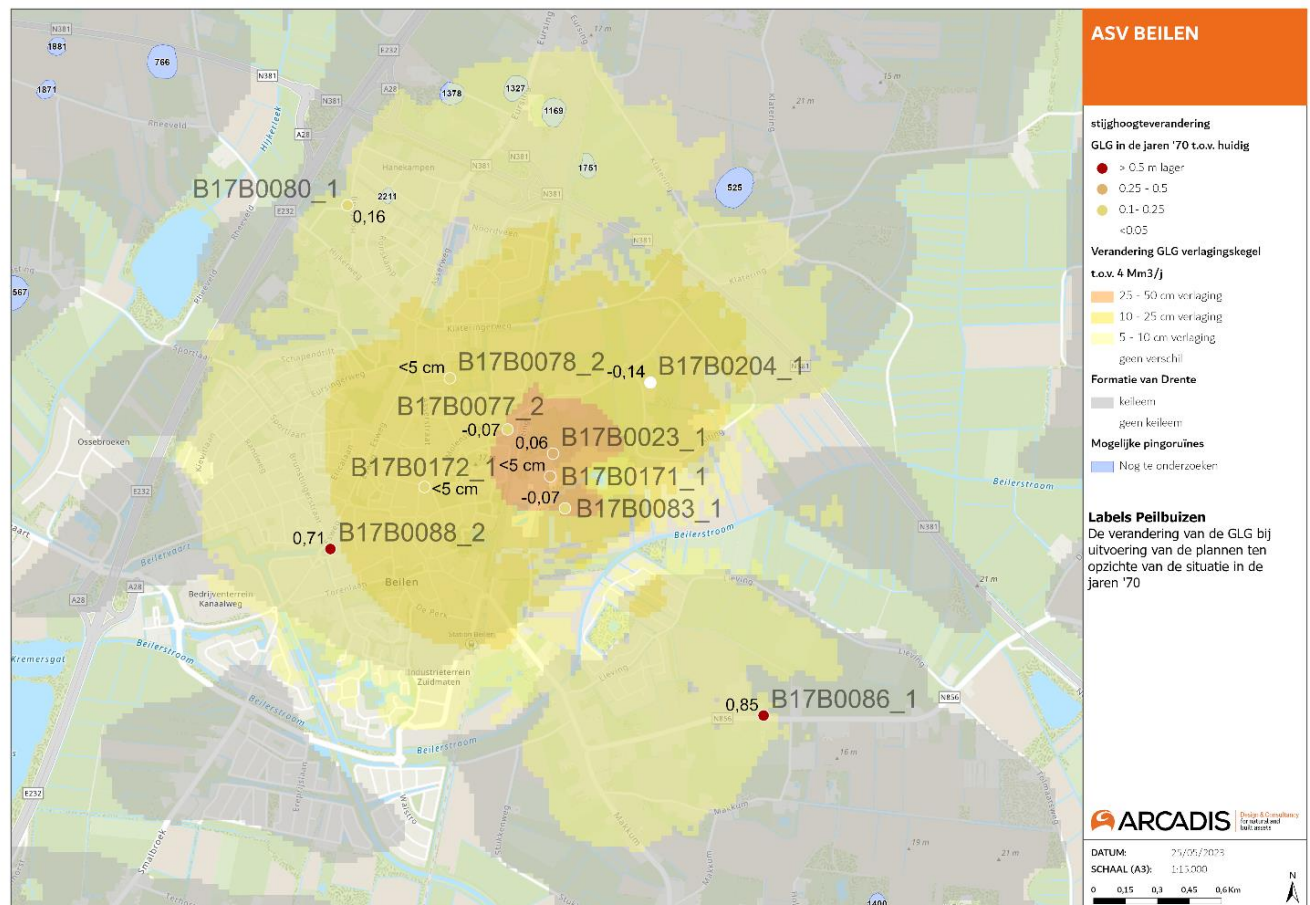


Bijlagefiguur 3 De landgebruiksklassen in LGN6 die gebruikt zijn voor de schadebepaling in de waterwijzer landbouw en landgebruiksbeoordeling binnen het intrekgebied

## BIJLAGE C VERGELIJKING MET HISTORISCHE STIJGHOOGTE

Uit analyse van tijdreeksen uit DINOloket blijkt dat rondom Beilen in het verleden de stijghoogten in het eerste watervoerende pakket (onder de keileem) lager zijn geweest dan tegenwoordig. Daarbij lag de stijghoogte zelfs overwegend lager dan de verwachte stijghoogte als gevolg van de voorziene uitbreiding van drinkwaterwinning Beilen.

Ter vergelijking is de gemeten verandering van de GLG in de periode 1970-1980 in vergelijking met 2010-2018 vergeleken met de verlagingscontour in figuur C4 (zie ook Tabel 3).



*Figuur C4 De stijghoogteverandering van de GLG in de jaren '70 t.o.v. huidig is weergegeven in bollen. Hiervoor zijn alle geschikte peilbuizen gebruikt. De vier kleurklassen (<0.5 m, 0.25-0.50 m, 0.1-0.25 m, <0.05 m/geen verschil) komen overeen met de kleurcodering van verlagingscontouren als gevolg van de uitbreiding van de winning.*

Zoals in figuur C4 is te zien, zijn er drie locaties waar de verandering van de GLG als gevolg van de winning lager uitkomt dan de historisch laagste GLG. Nabij de winning is het verschil lokaal -7 centimeter (B17B0083\_1 en B17B0077\_2), iets verder naar het noordoosten bedraagt dit verschil -14 centimeter (B17B0204\_1).

Echter, uit een gedetailleerde vergelijking van de meetreeksen blijkt dat binnen de langere periode van 8 jaar er aaneengesloten perioden zijn geweest die lager zijn geweest. In Figuur C5 zijn voor alle geplote peilbuizen de gemeten tijdreeksen weergegeven. Voor de drie specifieke locaties is ook gekeken naar de LG3 (het gemiddelde van de drie laagste metingen in één hydrologisch jaar). Hieruit blijkt dat de stijghoogtes in het verleden wel (langdurig) lager zijn geweest (zie Tabel 4 voor de vergelijking van de LG3). De uitbreiding van de drinkwaterwinning zorgt daarmee niet voor lagere stijghoogtes, dan de reeds opgetreden stijghoogtes in het verleden.

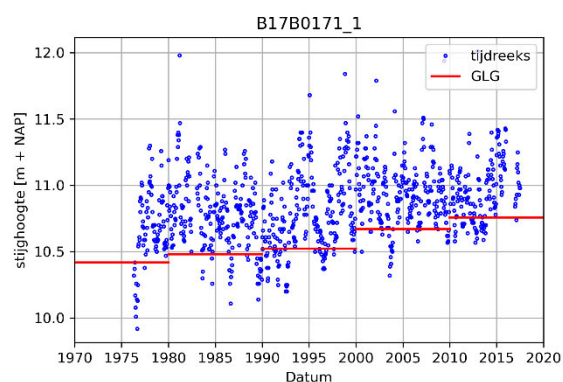
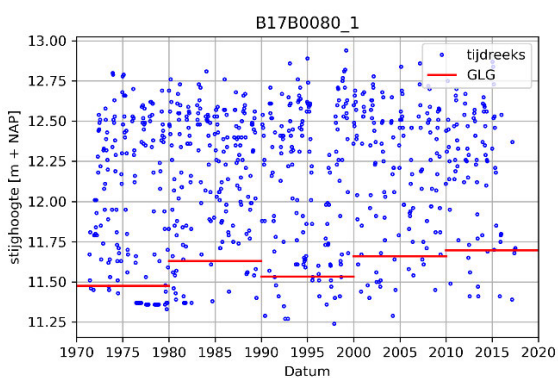
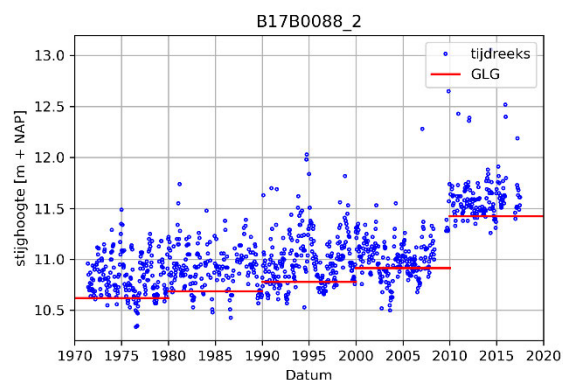
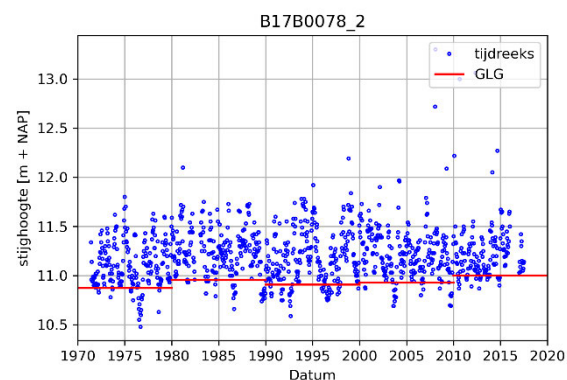
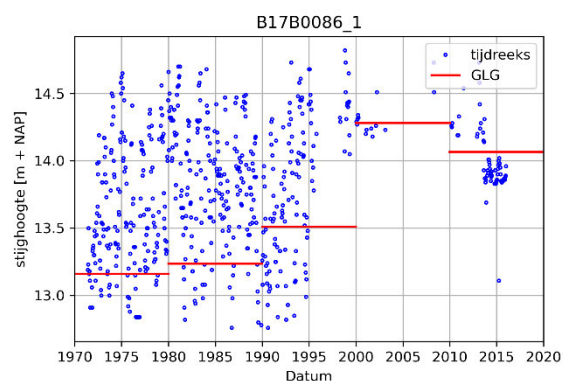
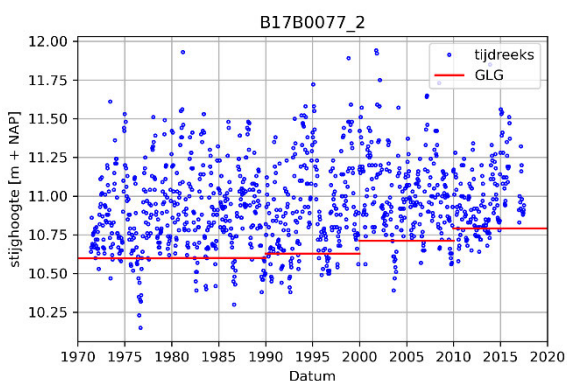
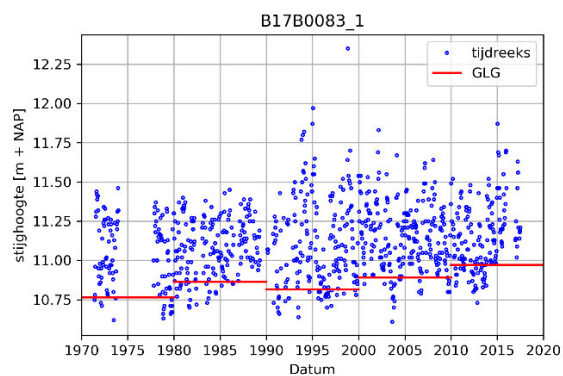
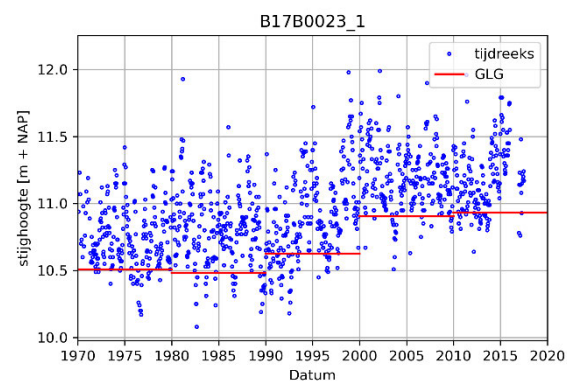
Tabel 3 vergelijking van de dGLG gemeten in de peilbuizen en de berekende verlaging.

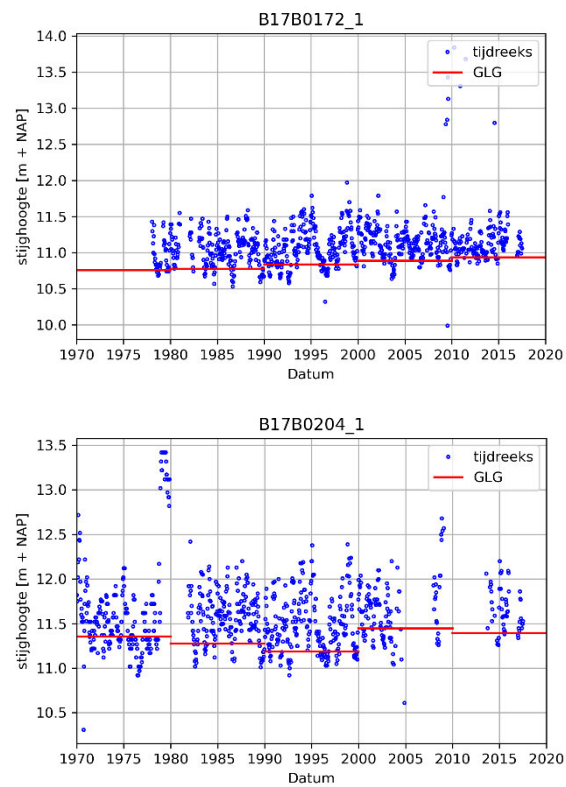
Peilbuis	GLG '70	GLG '10	dGLG	Berekende Verlaging	Verschil GLG (netto)
B17B0023_1	10,51	10,93	0,43	0,36	0,07
B17B0077_2	10,60	10,79	0,19	0,27	0,07
B17B0078_2	10,87	11,00	0,13	0,17	<0,05
B17B0080_1	11,47	11,70	0,22	0,06	0,16
B17B0083_1	10,76	10,97	0,21	0,28	0,07
B17B0086_1	13,16	14,07	0,91	0,06	0,85
B17B0088_2	10,62	11,42	0,80	0,09	0,71
B17B0171_1	10,42	10,76	0,34	0,35	<0,05
B17B0172_1	10,75	10,93	0,18	0,17	<0,05
B17B0204_1	11,36	11,39	0,04	0,17	0,14

Tabel 4 Vergelijking van de LG3 op de drie specifieke locaties.

Peilbuis	LG3 historisch [1976]	LG3 Huidig [Jaartal]	dLG3	Berekende verlaging	Verschil LG3 (netto)
B17B0077_2	10,23	10,68	0,49	0,26	0,23
B17B0083_1	10,65	10,78	0,36	0,28	0,08
B17B0204_1	10,84	11,36	0,56	0,17	0,39







Bijlagefiguur 5 tijdreeksen uit de peilbuizen.

## COLOFON

### GEOHYDROLOGISCH MODELONDERZOEK EN EFFECTBEPALING VERGUNNINGONDERBOUWING WATERWET

#### KLANT

WMD Drinkwater N.V.

#### AUTEUR

Arcadis Nederland B.V.

#### PROJECTNUMMER

30130097

#### DATUM

8 mei 2024


#### STATUS

Definitief

#### GECONTROLEERD DOOR

#### VRIJGEGEVEN DOOR

  
Senior Specialist Hydrologie

  
Projectleider (grond)water

#### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland  
+31 (0)88 4261 261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)