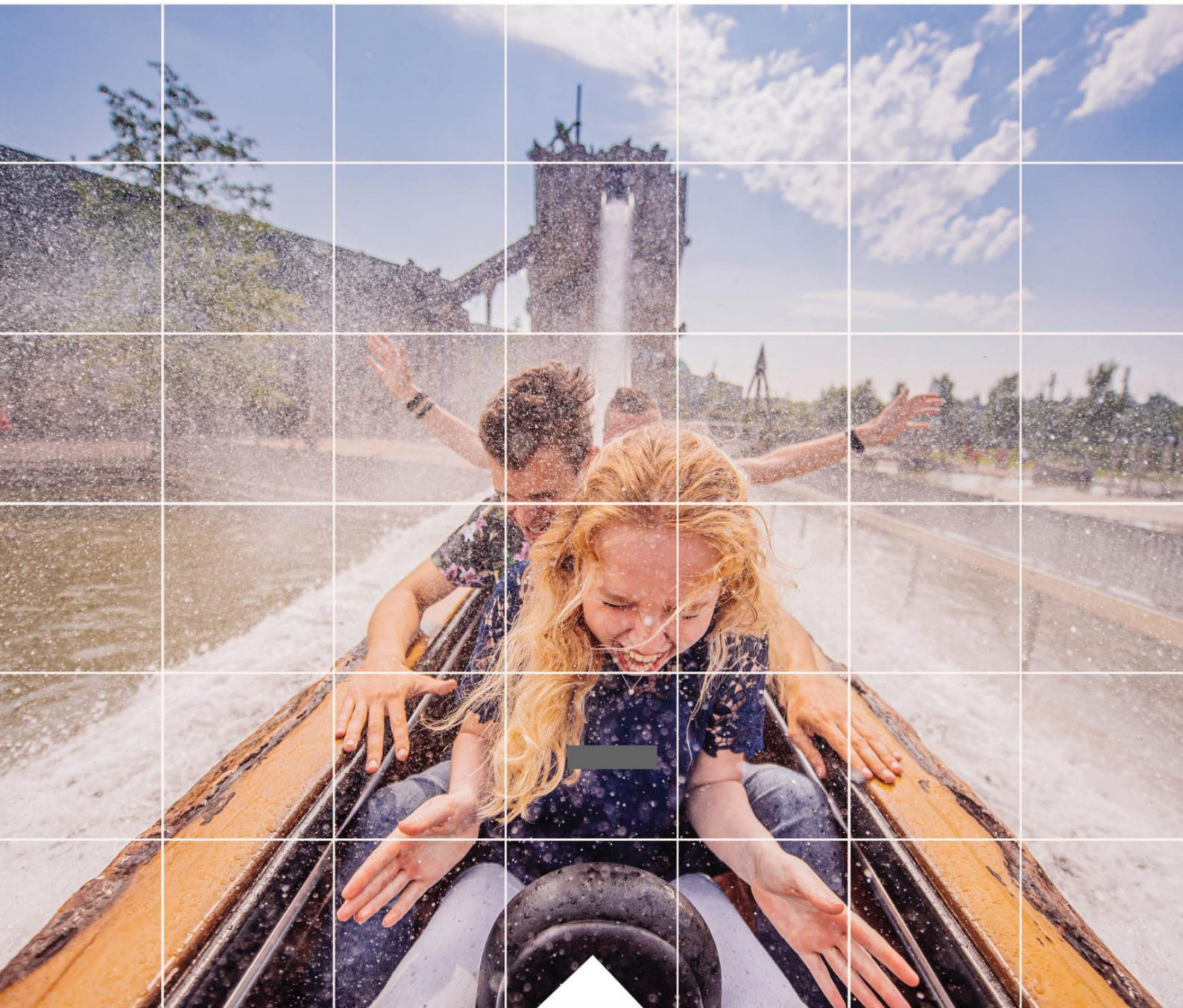


TOVERLAND

NADERE ONDERBOUWING EFFECTEN GRONDWATERONTTREKING OP
NATURA 2000-GEBIEDEN

— ATTRACTIEPARK —
TOVERLAND



Opdrachtgever: Toverland
Projectnr: TOV001
Datum: 3 juli 2025

kragten





TOVERLAND

NADERE ONDERBOUWING EFFECTEN GRONDWATERONTTREKKING OP NATURA 2000- GEBIEDEN

Opdrachtgever:	Toverland
Projectnr:	TOV001
Rapportnummer:	20250522-TOV001-RAPP-aanvullingsnotitie MER-def2
Status:	Definitief
Datum:	3 juli 2025



Opsteller:



Verificatie:



Validatie:



T
E



© 2025 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden veeleenvoudigd en/of
openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm
of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande
toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie
en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan
derden of op andere wijze
toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming
wordt verleend.





INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	7
1.1	Aanleiding.....	7
1.2	Vraagstelling.....	7
1.3	Gegevensbronnen.....	8
2	GEOHYDROLOGISCH SYSTEEM.....	11
2.1	Bodemopbouw.....	11
2.2	Grondstroming en grondwaterstanden.....	11
2.3	Grondwateronttrekkingen.....	14
2.3.1	Landbouwkundige onttrekkingen.....	14
2.3.2	Kennislacunes.....	16
2.4	Mitigerende maatregelen in Natura 2000-gebieden.....	16
2.5	Conclusie Geohydrologisch systeem.....	17
3	GRONDWATERBEHOEFTE BIJ NIEUWE ONTWIKKELINGEN.....	19
3.1	Toelichting.....	19
3.2	Aanleg verdiepte kelder.....	19
3.3	Scenarioberekeningen.....	20
3.3.1	1. Bemaling bouwkuip, stationair, zonder andere onttrekking in omgeving.....	21
3.3.2	2. Bemaling bouwkuip gedurende 6 maanden met onttrekkingen gedurende 2 dagen, instationair.....	21
3.3.3	3. Bemaling bouwkuip gedurende 6 maanden met 1 maand droge periode.....	22
3.4	Conclusie scenarioberekeningen.....	23
4	CONCLUSIE.....	24

BIJLAGEN

B1	3D-SCHEMATISATIE
B2	ONDERBOUWING VERGUNNING WATERWET GRONDWATERPUTTEN TOVERLAND

TABELLEN

Tabel 1	Specificaties relevante grondwateronttrekkingen (*=aanname).....	16
---------	--	----

AFBEELDINGEN

Afbeelding 1	ligging Natura2000-gebied Deurnsche Peel en Mariapeel en huidige begrenzing Toverland.....	8
Afbeelding 2	Doorsnede Regis II v2.2 (bron: ref. 3).....	11
Afbeelding 3	Waterscheidingen in de peelgebieden (ref. 6).....	12
Afbeelding 4	Hydrologisch functioneren van het peelgebied (ref. 6).....	12
Afbeelding 5	Stromingsrichtingen van grondwater (zwarte pijlen) op basis van isohypsen (rode lijnen) (ref. 5) aangevuld met situering Toverland.....	13
Afbeelding 6	Handmatig geschetste 3D-schematisatie van de ondergrond en de grondwaterstromingsrichtingen in het gebied tussen Toverland en de Natura 2000-gebieden.....	14
Afbeelding 7	Geregistreerde grondwaterputten landbouwkundige doeleinden (bron: Waterschap Limburg).....	15
Afbeelding 8	Grondwaterputten Toverland.....	15
Afbeelding 9	Gemelde en vergunde bodemenergiesystemen (geel bolletje, gesloten systeem) en grondwateronttrekkingen (groen bolletje) (bron: wkotool.nl).....	16
Afbeelding 10	Locatie damwanden (kwelschermen) ten opzichte van Toverland (locaties damwanden overgenomen uit ref. 6).....	17

Afbeelding 11 Mogelijke ligging fictieve verdiepte kelder	20
Afbeelding 12 Effect van de bemaling van de bouwkuip in een stationaire situatie.....	21
Afbeelding 13 Effect van de bemaling van de bouwkuip en een onttrekking ter plaatse van de onttrekkingsputten in een realistisch scenario.....	22
Afbeelding 14 Effect van de bemaling van de bouwkuip en een onttrekking ter plaatse van de onttrekkingsputten in een droog scenario	23

1 INLEIDING



1.1 Aanleiding

Voor attractiepark Toverland in Sevenum is een bestemmingsplan met verbrede reikwijdte opgesteld. In dit bestemmingsplan verbrede reikwijdte worden de kaders vastgelegd waarbinnen Toverland zich de komende jaren kan ontwikkelen.

Ten behoeve van de besluitvorming over dit bestemmingsplan met verbrede reikwijdte is tevens een milieueffectrapportage opgesteld. Hierin zijn de te verwachten effecten van verschillende ontwikkelmodellen in beeld gebracht. De onafhankelijke commissie voor de milieueffectrapportage heeft het MER getoetst en geadviseerd om in een aanvulling op het MER voorafgaand aan de besluitvorming over het bestemmingsplan de inzichten uit de natuurdoelanalyse voor het Natura 200-gebied Deurnsche Peel en Mariapeel (en het advies van de ecologische autoriteit hierover) te gebruiken bij het nader in beeld brengen van de effecten van grondwateronttrekkingen door Toverland op omliggende Natura 2000-gebieden. In voorliggende notitie wordt hier nader op ingegaan.

Toverland gebruikt grondwater voor het op peil houden van oppervlaktewater binnen het park, voor reiniging van attracties en voor doorspoeling bij calamiteiten. In de loop der jaren zijn voor uitbreidingen en herontwikkelingen meerdere grondwaterputten aangelegd en in gebruik genomen. Momenteel beschikt Toverland over een grondwateronttrekkingsvergunning voor maximaal 260 m³ per uur, 6.240 m³ per dag, 20.000 m³ per maand, 40.000 m³ per kwartaal en 149.000 m³ per jaar. Deze vergunning is op 22 december 2022 afgegeven. Het grondwater wordt onttrokken op grote diepte, vanaf NAP -50 m uit de Formatie van Breda.

In de watertoets, welke door Kragten d.d. 28 september 2023 is opgesteld en welke diende als bijlage bij het bestemmingsplan verbrede reikwijdte is opgenomen welke effecten elk onderdeel van het planvoornemen voor grondwater kunnen veroorzaken. Het gaat hierbij om de volgende onderdelen:

- Toekomstige inrichting attractiepark
- Ontwikkeling hotelarea

Voor deze onderdelen kunnen de volgende werkzaamheden noodzakelijk zijn welke (tijdelijke) gevolgen voor de grondwaterstand of -stromingsrichting kunnen hebben:

- een tijdelijke bronbemaling voor de aanleg van ondergrondse bouwwerken.
- een industriële onttrekking ten behoeve van proceswater voor de waterattracties. Het proceswater vindt niet plaats met een continue onttrekking. Het grondwater wordt gebruikt om het waterpeil in de attractie op peil te houden en voor het spoelen van de attracties. Dit is geen proces waar continu water voor nodig is; de onttrekking vindt met een bepaalde interval gedurende een bepaalde periode van enkele dagen plaats.
- ondergrondse bouwwerken welke een watervoerende laag deels afsluiten.

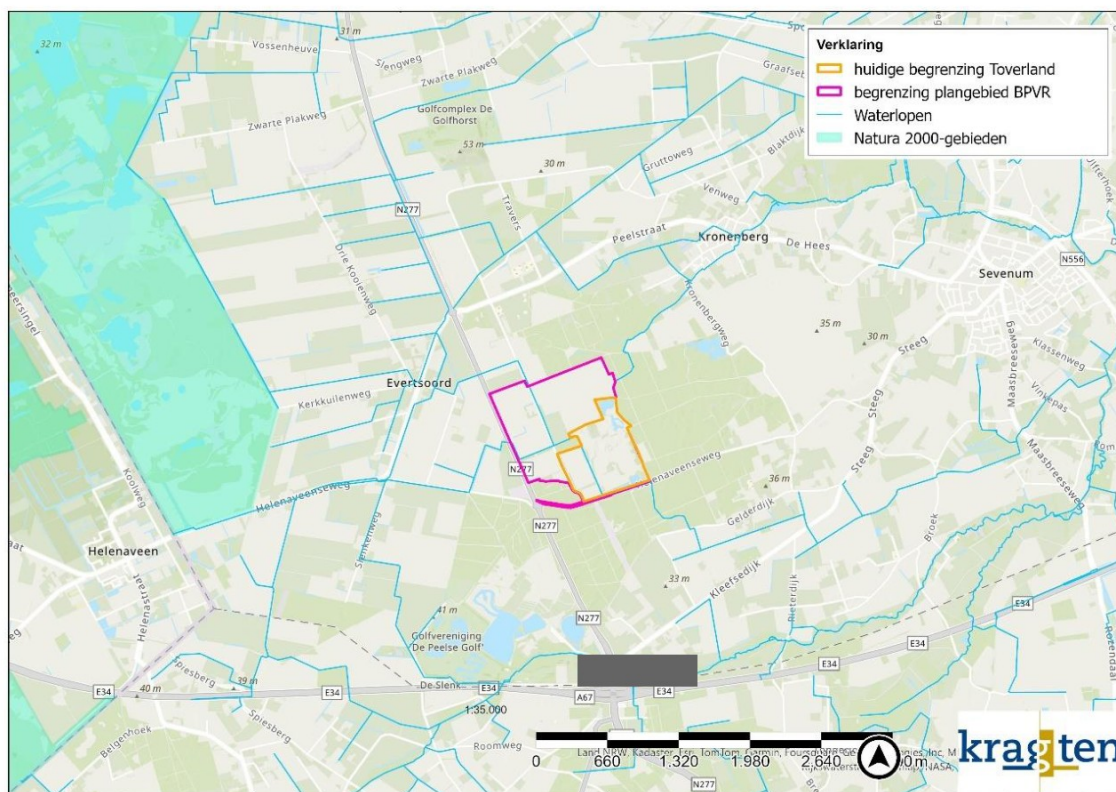
In de watertoets wordt geconcludeerd dat voor deze onttrekkingen en werkzaamheden een vergunning dient te worden aangevraagd, waarin wordt aangetoond dat negatieve effecten worden geminimaliseerd en dus grootschalige negatieve effecten naar de omgeving toe niet te verwachten zijn.

1.2 Vraagstelling

Ondanks de toelichting die in de watertoets wordt gegeven heeft de commissie mer aangegeven dat meer inzichtelijk dient te worden gemaakt wat de invloed van toekomstige grondwateronttrekkingen op het grondwater in de omgeving gaat zijn. Dit heeft ermee te maken dat op ongeveer 3 km ten westen van Toverland het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel en Mariapeel aanwezig is (zie Afbeelding 1). Toenemende droogte in de zomer

en de onttrekking van grondwater in de omgeving vormen belasting op het peil van het hoogveen dat hier aanwezig is. Het is daarom van belang de effecten van de grondwateronttrekking door Toverland op het Natura 2000-gebied goed in beeld te brengen. De Commissie merkt op dat het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel en Mariapeel bovenop een waterscheiding ligt, op het hoogste punt in de omgeving. Wanneer grondwater wordt onttrokken door Toverland, wordt dat aangevuld met grondwater onder het Natura 2000-gebied, waardoor dan mogelijk extra verdroging optreedt, of dat het op peilhouden ervan problematischer wordt. Daarom is het volgens de Commissie belangrijk om de effecten van de onttrekking van grondwater door Toverland op de Deurnsche Peel en Mariapeel goed in beeld te brengen. Dit is in het MER niet gebeurd.

De Commissie adviseert om in een aanvulling op het MER inzichtelijk te maken dat het grondwater dat onttrokken wordt door Toverland niet leidt tot extra verdroging van het Natura 2000-gebied doordat mogelijk het onttrokken grondwater bij Toverland wordt aangevuld met grondwater afkomstig vanuit het Natura 2000-gebied. Hierbij dient gebruik te worden gemaakt van de inzichten uit de natuurdoelanalyse van Arcadis (ref. 6) en het advies van de Ecologische Autoriteit (ref. 7). Daarnaast dient, voor zover mogelijk, rekening te worden gehouden met toekomstige ontwikkelingen en de cumulatieve effecten daarvan.



Afbeelding 1 ligging Natura2000-gebied Deurnsche Peel en Mariapeel en huidige begrenzing Toverland

In deze toelichting wordt onderzocht of toekomstige onttrekkingen ter plaatse van Toverland een negatief effect kunnen hebben op de grondwaterstanden en stromingsrichting ter plaatse van Natura 2000-gebied de Deurnsche Peel en Mariapeel en er vanuit dit aspect aanleiding is tot op het opstellen van een passende beoordeling.

1.3 Gegevensbronnen

Voor het opstellen van dit rapport zijn de volgende gegevensbronnen gebruikt:

1. Watertoets Toverland, Kragten, d.d. 28 september 2023.
2. Onderbouwing vergunning Waterwet cluster grondwaterputten Toverland, Kragten, d.d. 11 mei 2022.
3. Memo Bron Toverland, MOS Grondmechanica B.V., d.d. 7 april 2022.
4. Besluit Watervergunning 'Het onttrekken van grondwater ten behoeve van het op peil houden van

oppervlaktewater, reiniging van attracties en [redacted] aan de Toverlaan 2 te Sevenum, zaaknummer 2022-Z5799, Waterschap Limburg, d.d. 15 december 2022.

5. Natura 2000-beheerplan Groote Peel, Deurnsche Peel & Mariapeel (139 en 140), Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, d.d. oktober 2017.
6. Natuurdoelanalyse 139 Deurnsche Peel & Mariapeel Provincie Noord Brabant, Arcadis, d.d. 28 februari 2023.
7. Advies over de Natuurdoelanalyse Deurnsche peel & Mariapeel, provincies Noord-Brabant en Limburg, Ecologische autoriteit, d.d. 27 juni 2023.

[redacted]

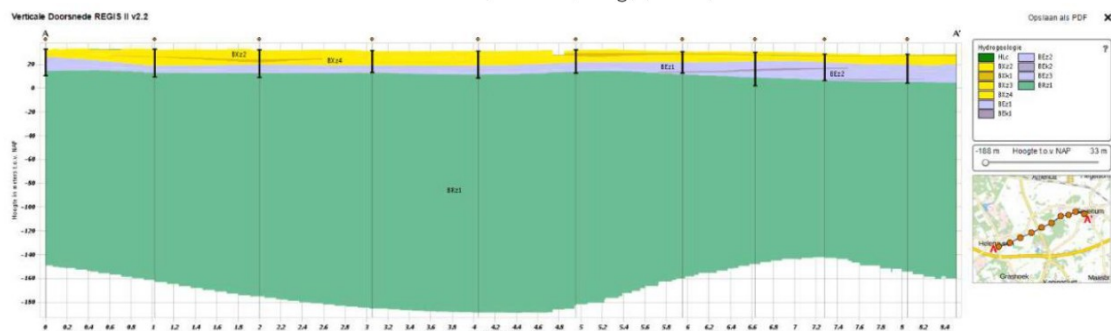


2 GEOHYDROLOGISCH SYSTEEM

In de bovengenoemde bronnen is informatie opgenomen over het geohydrologisch systeem. Een aantal aspecten zijn hierbij van belang als het gaat om de bepaling van eventuele effecten van grondwateronttrekking door Toverland op het Natura 2000-gebied. Deze worden in dit hoofdstuk verder toegelicht.

2.1 Bodemopbouw

Om het geohydrologisch systeem te begrijpen is inzicht in de bodemopbouw noodzakelijk. In de memo van MOS Grondmechanica (ref. 3) is onderstaande afbeelding (Afbeelding 2) opgenomen. De ondergrond ter plaatse van het Natura 2000-gebied en Toverland bestaat uit opeenvolgend de Formatie van Bortel (zand met lokale kleilagen, circa 12 m dik), de Formatie van Beegden (grof zand, circa 3 m dik) en daaronder de zandige Formatie van Breda. De doorlaatfactor van de Formatie van Beegden is groot ($kh > 25$ m/dag), de doorlaatfactor van Bortel en Breda is klein ($kh < 5$ m/dag) (ref. 6.).

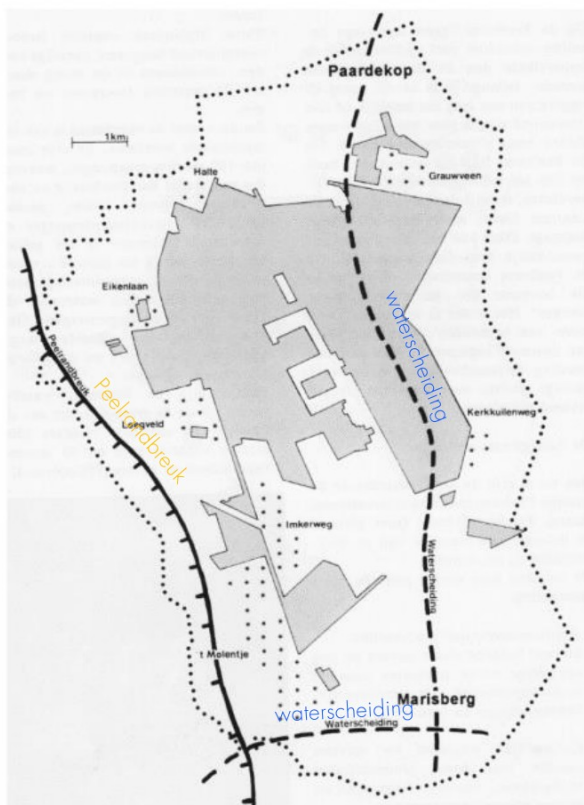


Afbeelding 2 Doorsnede Regis II v2.2 (bron: ref. 3)

2.2 Grondstroming en grondwaterstanden

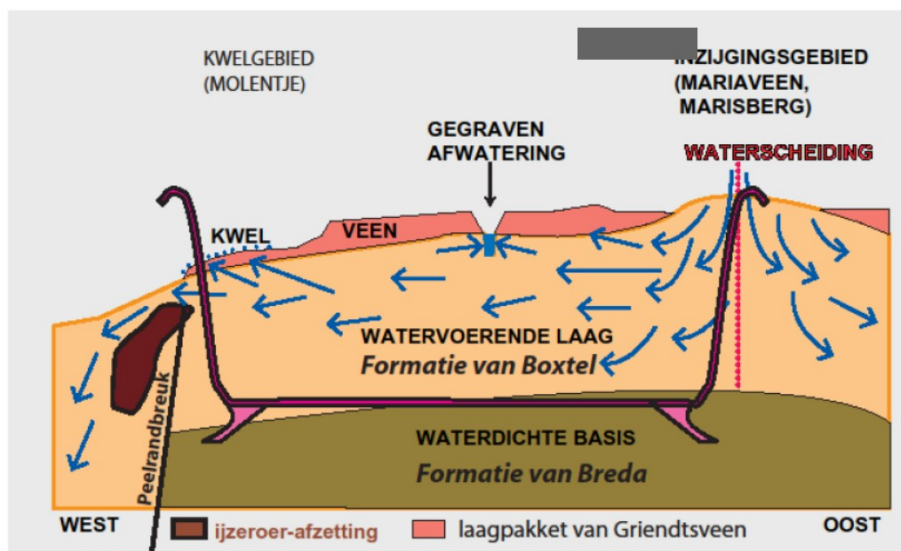
Zoals in de Natuurdoelanalyse (ref. 6) wordt beschreven, vormt de Formatie van Breda de geohydrologische onderkant van de watervoerende pakketten. Het is een matig tot slecht doorlatende laag waardoor grondwater niet snel diep wegzakt. Het grondwater uit de Formaties van Bortel en Beegden wordt dan ook aangeduid als ondiep, freatisch grondwater. In de Formatie van Breda bevindt zich ook grondwater. Dit is het grondwater dat Toverland middels de grondwaterputten (ref. 3).

Ter plaatse van het Natura 2000-gebied bevindt zich een waterscheiding (Afbeelding 3). Dit is een grenslijn tussen twee stroomgebieden waarin het grondwater in een andere richting stroomt.



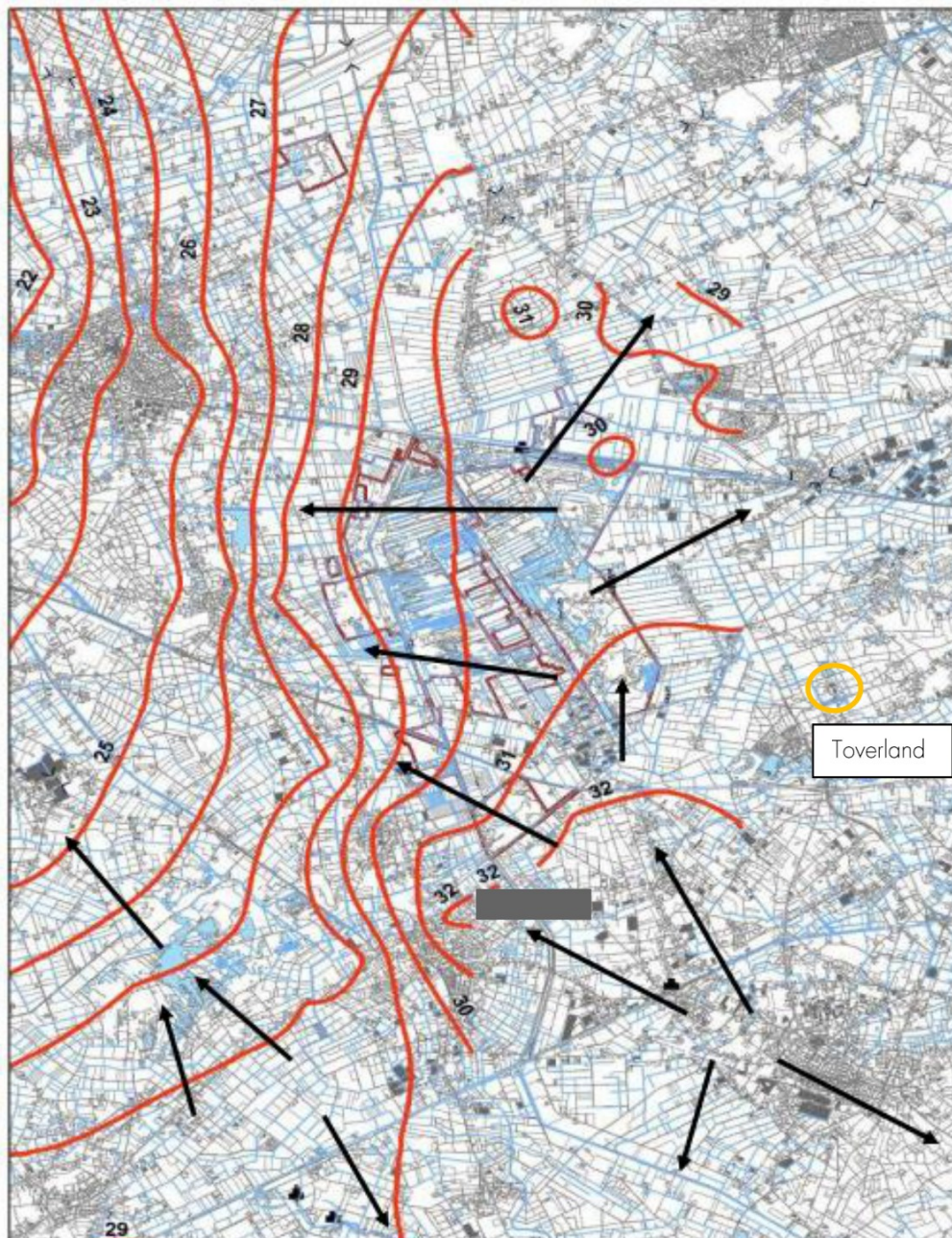
Afbeelding 3 Waterscheidingen in de peelgebieden (ref. 6)

Omdat de Formatie van Breda een veel kleinere doorlatendheid heeft dan de bovenliggende Formaties van Boxtel en Beegden ontstaat ter plaatse van het Natura 2000-gebied een soort ondergrondse badkuip met een opwaarts gerichte grondwaterbeweging (ref. 6). Het freatisch grondwater kan hierbij alleen over de rand wegstromen. Dit principe is toegelicht in Afbeelding 4. Het Natura 2000-gebied bevindt zich in de badkuip. Alleen aan de noordkant ontbreekt een badkuipwand en zal de afvoer gemakkelijker verlopen. Daarom is de grondwaterstroming ten oosten van de waterscheiding noordwaarts gericht terwijl het grondwater ten westen van de waterscheiding naar het westen stroomt. Het plangebied van Toverland ligt ten oosten van de waterscheiding (niet op de afbeelding weergegeven) en dus buiten de badkuip.



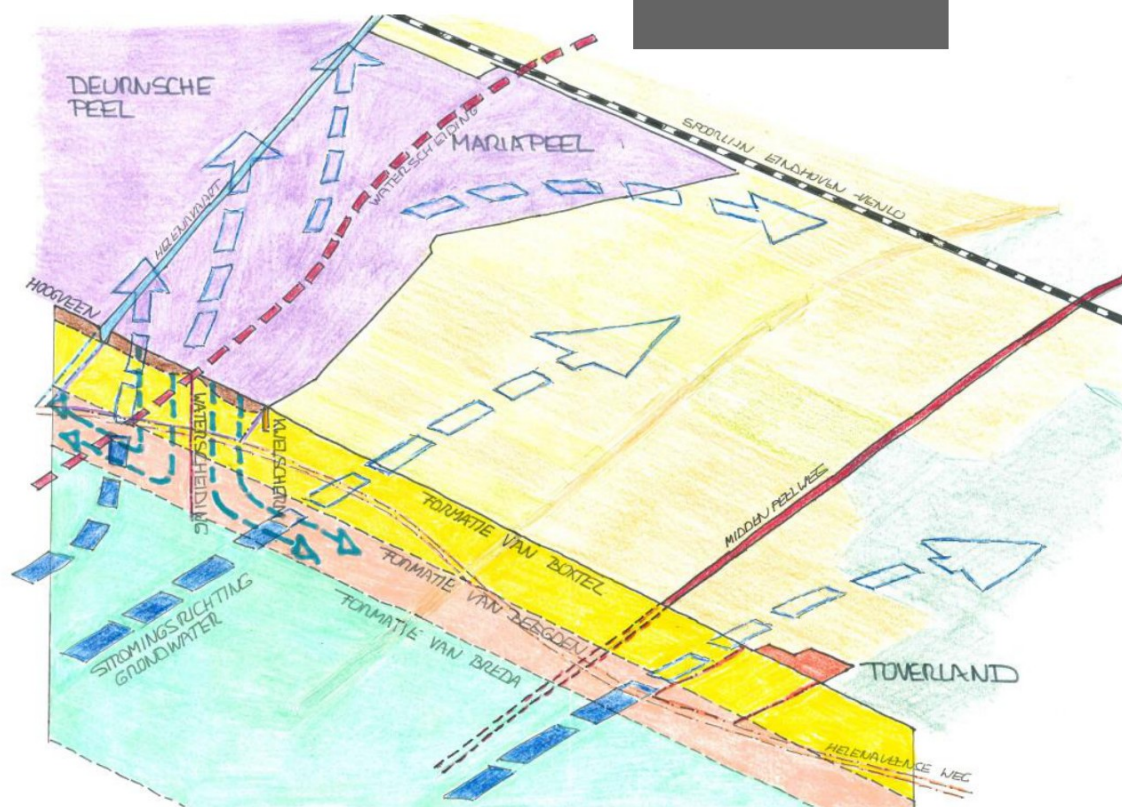
Afbeelding 4 Hydrologisch functioneren van het peelgebied (ref. 6)

Bovengenoemd stromingspatroon wordt bevestigd door [redacted] van Groote Peel, Deurnsche Peel & Mariapeel (ref 5.). Hierin is een isohypsenkaart opgenomen van het grondwatersysteem in het freatische watervoerende pakket, zie Afbeelding 5. Op deze kaart is de locatie van Toverland met een oranje cirkel aangeduid. Op de kaart is te zien dat westelijk van Toverland ter plaatse van de Mariapeel de grondwaterstroming noordelijk is gericht. Dat wil zeggen dat hemelwater dat ter plaatse infiltreert niet richting Toverland stroomt (oostelijk) maar eerst naar het noorden stroomt en ten noorden van Toverland afbuigt naar het oosten richting het dorp America.



Afbeelding 5 Stromingsrichtingen van grondwater (zwarte pijlen) op basis van isohypsen (rode lijnen) (ref. 5) aangevuld met situering Toverland

Bovenstaande informatie is samengevat in een handmatig geschetste 3D-schematisatie welke hieronder is weergegeven Afbeelding 6. De afbeelding is op groot formaat opgenomen als Bijlage 1.



Afbeelding 6 Handmatig geschetste 3D-schematisatie van de ondergrond en de grondwaterstromingsrichtingen in het gebied tussen Toverland en de Natura 2000-gebieden

2.3 Grondwateronttrekkingen

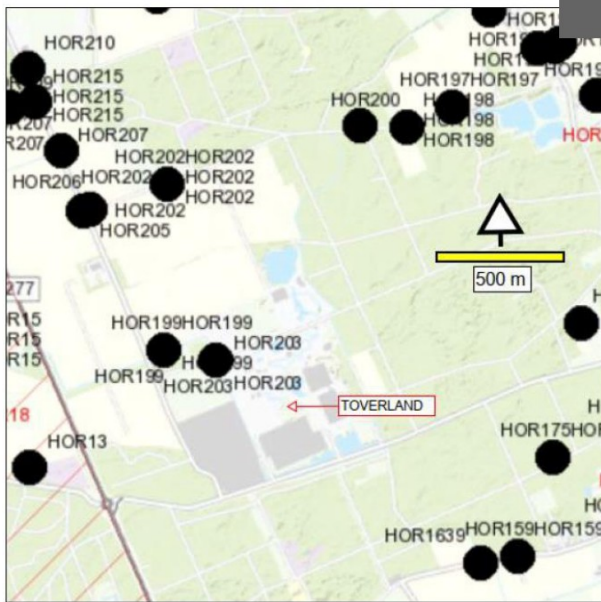
2.3.1 Aanwezige onttrekkingen in de omgeving

Er zijn bestaande grondwateronttrekkingen aanwezig binnen en buiten het attractiepark. Te onderscheiden zijn:

- Landbouwkundige grondwaterputten (Afbeelding 7). In de nabijheid zijn een aantal geregistreerde putten bekend die in het landelijk grondwaterregister (LGR) zijn opgenomen. Van deze putten is alleen de locatie bekend. Uit navraag bij het waterschap is gebleken dat zij niet beschikken over betrouwbare informatie over de onttrekkingsdebieten en onttrekkingsdieptes van deze putten.
- Grondwateronttrekkingen behorende bij de ontwikkeling van Grandorse, een paardensportlocatie ten noorden van Toverland. Via de gemeente Horst aan de Maas is informatie ontvangen over de aard en omvang van deze onttrekkingen:
 - o Het debiet van het diepste filter is altijd minder dan 10 m³/uur.
 - o Er zijn twee ondiepe filters (waterbak en Umschwing) waaruit ook minder dan 10 m³/uur wordt onttrokken. Laatstgenoemd filter wordt ongeveer 5 keer per jaar gedurende 2 dagen per jaar gebruikt voor beregening.
 - o Het totale gebruik van alle putten samen wordt geschat op 2000 m³ per jaar.

Hieruit blijkt dat het slechts om zeer geringe, voornamelijk ondiepe grondwateronttrekkingen gaat. Deze onttrekkingen zullen cumulatief niet tot andere effecten leiden en worden dan ook verder buiten beschouwing gelaten.

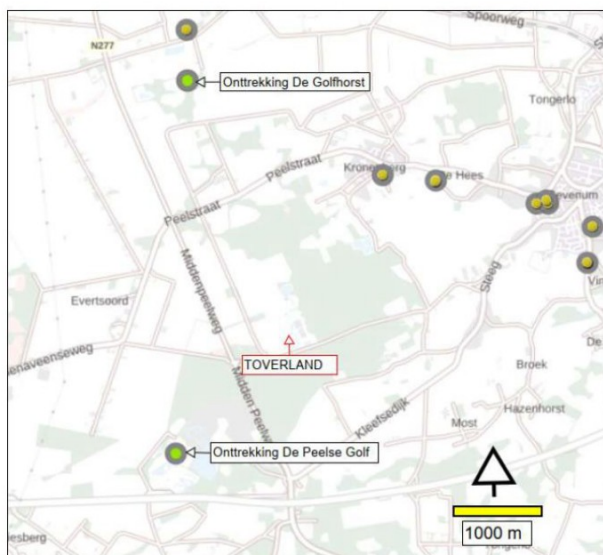
- Grondwaterputten binnen Toverland (Afbeelding 8).
- Grondwaterputten buiten Toverland (Afbeelding 9). Tevens zijn de gemelde en vergunde bodemenergiesystemen in de omgeving op de afbeelding aangegeven. Het betreft gesloten systemen.



Afbeelding 7 Geregistreerde grondwaterputten landbouwkundige doeleinden (bron: Waterschap Limburg)



Afbeelding 8 Grondwaterputten Toverland



Abbeelding 9 Gemelde en vergunde bodemenergiesystemen (geel bolletje, gesloten systeem) en grondwateronttrekkingen (groen bolletje) (bron: wkotool.nl)

In onderstaande tabel zijn de onttrekkingsdebieten van de meest relevante en dichtbij gelegen grondwateronttrekkingen opgenomen.

Tabel 1 Specificaties relevante grondwateronttrekkingen (*=aanname)

POMP	Status	X	Y	Filterstelling [- m NAP]	Capaciteit [m3/uur]
TOVERLAND					
Blusvijver	bestaand	196.812.197	378.660.497	diepte bronpomp 50	30
Zork	bestaand	196.652.867	378.803.449	diepte bronpomp 150	10
Troy	bestaand	196.460.359	378.828.336	diepte bronpomp 150	7
Djengu	bestaand	196.540.758	378.962.827	diepte bronpomp 150	15
Fenix	bestaand	196.470.630	379.215.266	140 tot 190	100
Doolhof	nieuw	196.635.000	378.781.000	140 tot 190	100
OVERIG					
HOT199	bestaand	196.275.621	378.930.635	Formatie Breda *	100*
HOT203	bestaand	196.079.074	378.967.561	Formatie Breda *	100*
De Peelse Golf	bestaand	195.141.000	377.268.000	Formatie Breda *	60*
De Golfhorst	bestaand	195.285.000	381.000.000	Formatie Breda *	60*

2.3.2 Kennislacunes

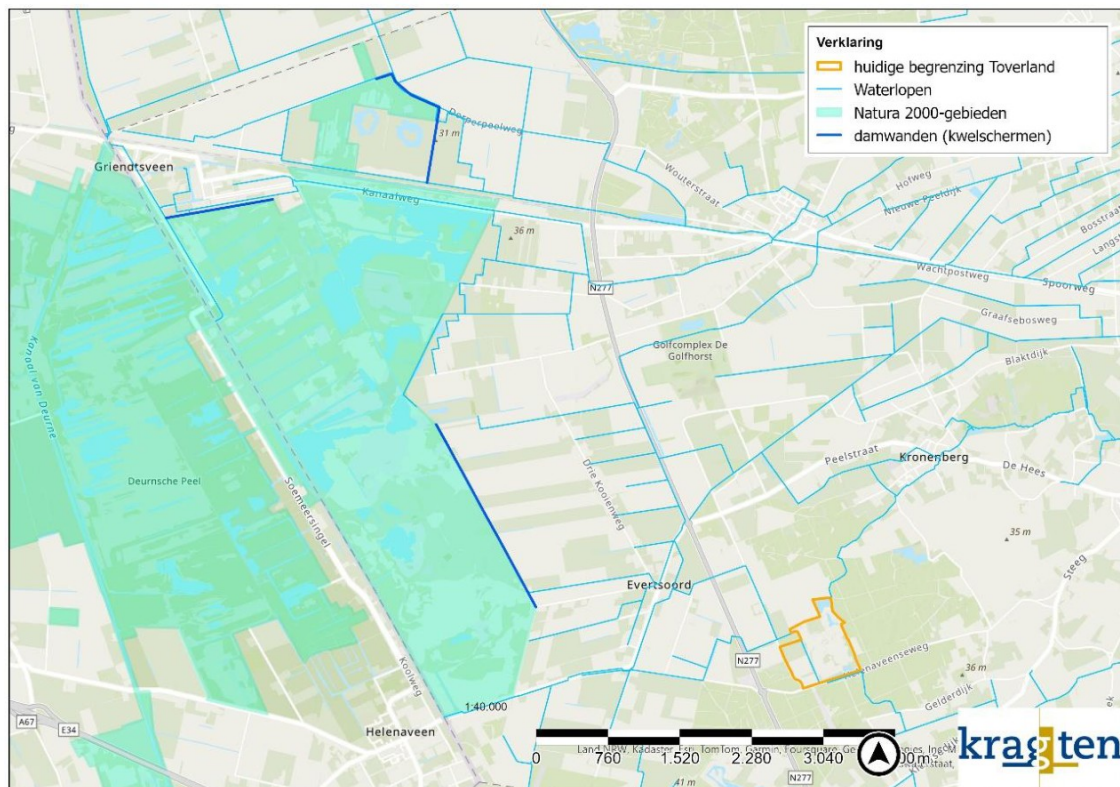
Bij het in beeld brengen van de grondwateronttrekkingen constateren wij de volgende kennislacune. In de omgeving van de projectlocatie zijn veel landbouwkundige grondwaterputten aanwezig. Van deze putten is de locatie bekend omdat deze bij Waterschap Limburg vastgelegd wordt. Het waterschap geeft echter ook aan geen betrouwbare informatie over de onttrekkingsdebieten en onttrekkingsdieptes beschikbaar te hebben. Het is dan ook niet realistisch de effecten van alle aanwezige grondwaterputten mee te nemen in deze analyse. Alleen de meest dichtbij gelegen grondwaterputten (zie par. 2.3.1) worden in de analyse beschouwd. Voor deze putten is aan aanname wat betreft onttrekkingsdiepte en -debiet gedaan.

Vanwege het ontbreken van gegevens, is het niet mogelijk om een cumulatieve berekening uit te voeren welke effecten deze op de grondwaterstanden in de omgeving (gaan) hebben.

2.4 Mitigerende maatregelen in Natura 2000-gebieden

In de Natuurdoelanalyse (ref. 6) zijn herstelmaatregelen en hun (eerste) effecten beschreven. Het meest relevant voor de ontwikkelingen bij Toverland is dat aan de noord- en oostzijde van de Mariapeel in 2021-

2022 kwelschermen in de vorm van damwanden zijn [REDACTED] het vernatten van het gebied (ref. 6, Afbeelding 10). Deze houden oppervlakkig, richting het oosten en noorden stromend grondwater tegen. Ook is ter plaatse de bodem van het Defensiekanaal aan de oostzijde van de Mariapeel afgedicht en is een stevige kade aangelegd. Al deze maatregelen verhinderen het wegstromen van grondwater richting het oosten en het noorden. Uit een recente analyse is gebleken dat met alle maatregelen die genomen zijn het resterende grauwveen in het noorden van de Deurnsche Peel nog onvoldoende wordt vernat om veenoxidatie te stoppen en de potenties voor ontwikkeling van actief hoogveen op gang te brengen. Daarnaast komt uit deze analyse het advies om in delen van het gebied hogere streefpeilen te hanteren en over grotere oppervlakte waterstanden boven maaiveld te realiseren, om over grotere oppervlakte voldoende natte condities te bereiken waarbij herstel van veenvormende vegetaties mogelijk is.



Afbeelding 10 Locatie damwanden (kwelschermen) [REDACTED] te van Toverland (locaties damwanden overgenomen uit ref. 6)

2.5 Conclusie geohydrologisch systeem

Op basis van de beschrijving van het bovenstaande geohydrologisch systeem kan worden geconcludeerd dat het grondwater dat door de huidige grondwaterputten ter plaatse van Toverland wordt onttrokken niet wordt aangevuld met grondwater uit het Natura 2000-gebied. Dit is gevisualiseerd op de afbeelding in Bijlage 1 en komt samengevat door het volgende:

- alleen hemelwater dat ten oosten van de waterscheiding infiltreert stroomt als ondiep grondwater in het peelgebied naar het oosten. Het ondiepe grondwater buigt echter af naar het noorden en daarna naar het oosten en stroomt dus niet richting Toverland. De huidige grondwaterputten onttrekken overwegend grondwater uit de diepere laag van de Formatie van Breda en niet uit het ondiepe grondwater in het gebied tussen Toverland en het Natura2000 gebied. In de memo van MOS (ref. 3) wordt aangetoond dat in het geval alle grondwaterputten binnen Toverland Doolhof gelijktijdig actief zijn deze onttrekkingen geen (negatieve) externe effecten veroorzaakt in de Formatie van Bostel.
- het ondiepe grondwater ter plaatse van het Natura 2000-gebied wordt vastgehouden door de aanwezigheid van anti-verdrogingsmaatregelen (o.a. kwelschermen langs de Mariapeel)

- 
- Het Natura 2000-gebied is afhankelijk van ondiep gr[redacted] Boxtel en Beegden. Deze formaties vormen één watervoerend pakket boven de Formatie van Breda. Het bij Toverland onttrokken water betreft echter diep grondwater uit de Formatie van Breda.



3 GRONDWATERBEHOEFTE BIJ NIEUWE ONTWIKKELINGEN

3.1 Toelichting

De commissie MER heeft gevraagd inzicht te geven in de grondwaterbehoefte van nieuwe ontwikkelingen en de effecten hiervan op de omgeving. Zoals in de watertoets opgenomen, kunnen de toekomstige inrichting van het attractiepark en de ontwikkeling van de hotel-area effecten op de grondwaterstand of -stromingsrichting veroorzaken.

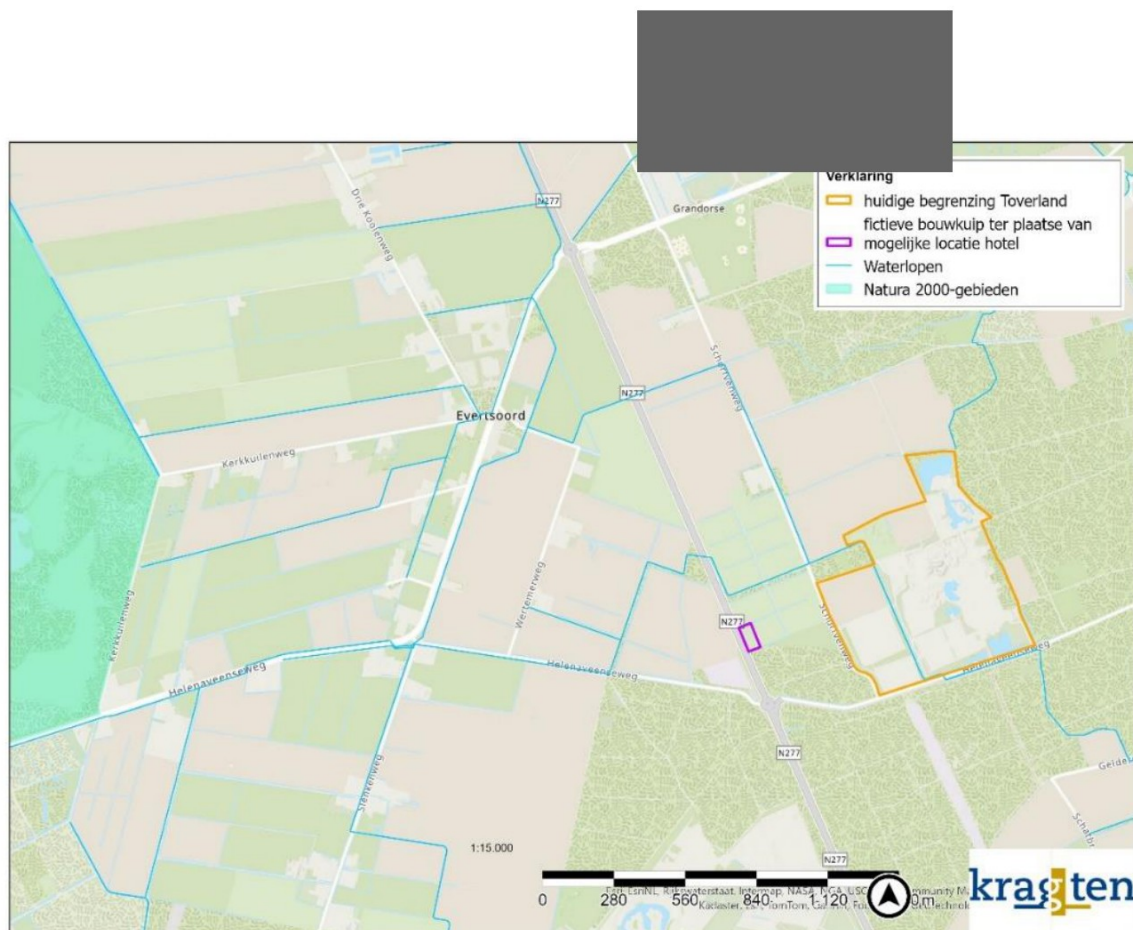
De grondwaterbehoefte bij nieuwe ontwikkelingen bestaat uit twee onderdelen:

1. Extra grondwateronttrekkingen ten behoeve van (water)attracties. Deze onttrekkingen zullen in lijn met de bestaande grondwateronttrekkingen enkel plaatsvinden uit het diepe watervoerende pakket (Formatie van Breda). In de voorgaande hoofdstukken wordt al op basis van de gebruikte bronnen en de verrichte onderzoeken geconcludeerd dat het Natura 2000-gebied niet afhankelijk is van diep grondwater uit de Formatie van Breda. Negatieve invloeden als gevolg van deze onttrekkingen voor het Natura 2000-gebied kunnen derhalve worden uitgesloten.
2. Tijdelijke onttrekking uit het ondiepe grondwater uit de Formaties van Boxtel en Beegden ten behoeve van de mogelijke aanleg van een verdiepte kelder. Om het effect hiervan op de grondwaterstanden inzichtelijk te maken en duidelijk te maken welke mitigerende maatregelen tijdens de constructiefase genomen kunnen worden, is een worst case scenario ten aanzien van omvang en ligging ten opzichte van Natura 2000 uitgewerkt in de volgende paragraaf.

3.2 Aanleg verdiepte kelder

Toverland is voornemens in de toekomst een overnachtingslocatie te realiseren. Eén van de mogelijke locaties is een perceel grenzend aan de N277. Indien op deze locatie een bemaling wordt uitgevoerd is dit worst case ten aanzien van ligging ten opzichte van Natura 2000-gebieden, dit perceel ligt namelijk het dichtst bij het Natura 2000-gebied. Indien hier een verdiepte kelder wordt aangelegd dient tijdens de bouwwerkzaamheden de ondiepe grondwaterstand tijdelijk verlaagd te worden. Voor de aanleg van de verdiepte kelder wordt een realistisch maar worstcase scenario genomen voor het in beeld brengen van de effecten van de tijdelijke onttrekking op de grondwaterstanden. Dit is een worst case omdat binnen de geschetste case er nog diverse maatregelen mogelijk zijn om effecten te mitigeren. Voor de verdiepte kelder gelden de volgende uitgangspunten:

- Oppervlakte van maximaal 5.000 m². Dit zal in de regels van het bestemmingsplan worden geborgd.
- Maaiveldhoogte perceel ca. NAP +31,2 m.
- Diepte 5 m-mv, ontgraving tot NAP +26,2 m.
- Onttrekking van grondwater gedurende 6 maanden uit de Formatie van Boxtel.
- Ligging op circa 2,5 km afstand van de Mariapeel, zie Afbeelding 11. De ligging is zo dicht mogelijk bij het Natura 2000-gebied gekozen om uit te gaan van een worst case ligging.



Abbeelding 11 Mogelijke ligging fictieve verdiepte kelder

In de rapportage van MOS (ref. 3) is aangegeven dat ter plaatse van de N277 de gemiddelde grondwaterstand rond NAP +30 m ligt. Uitgaande van een ontgraving tot NAP +26,2 m en een drooglegging van 20 cm dient het grondwater ter plaatse tot NAP +26 m verlaagd te worden. Dat is een verlaging van (NAP +30 m – NAP +26 m=) 4 m. Deze verlaging dient in de Formatie van Bostel gerealiseerd te worden waarbij ondiep grondwater wordt onttrokken.

Voor het berekenen van de benodigde grondwaterstandsverlaging wordt het grondwatermodel van MOS gebruikt (ref. 3, zie ook Bijlage 2) dat ook is gebruikt voor het onderbouwen van de vergunningsaanvraag (ref. 4). In dit model zijn ook de huidige onttrekkingsbronnen van Toverland en de andere relevante onttrekkingen in de omgeving (zie paragraaf 2.3) opgenomen. Het model bestaat uit het superpositieprincipe. Met het model zijn stationaire en tijdsafhankelijke berekeningen uitgevoerd. De verschillende scenario's en de resultaten worden onderstaand toegelicht.

3.3 Scenarioberekeningen

Om aan te tonen of eventuele toekomstige grondwateronttrekkingen van invloed zijn op de waterhuishouding van het Natura 2000-gebied is een aantal scenarioberekeningen voor de verdiepte kelder doorgevoerd:

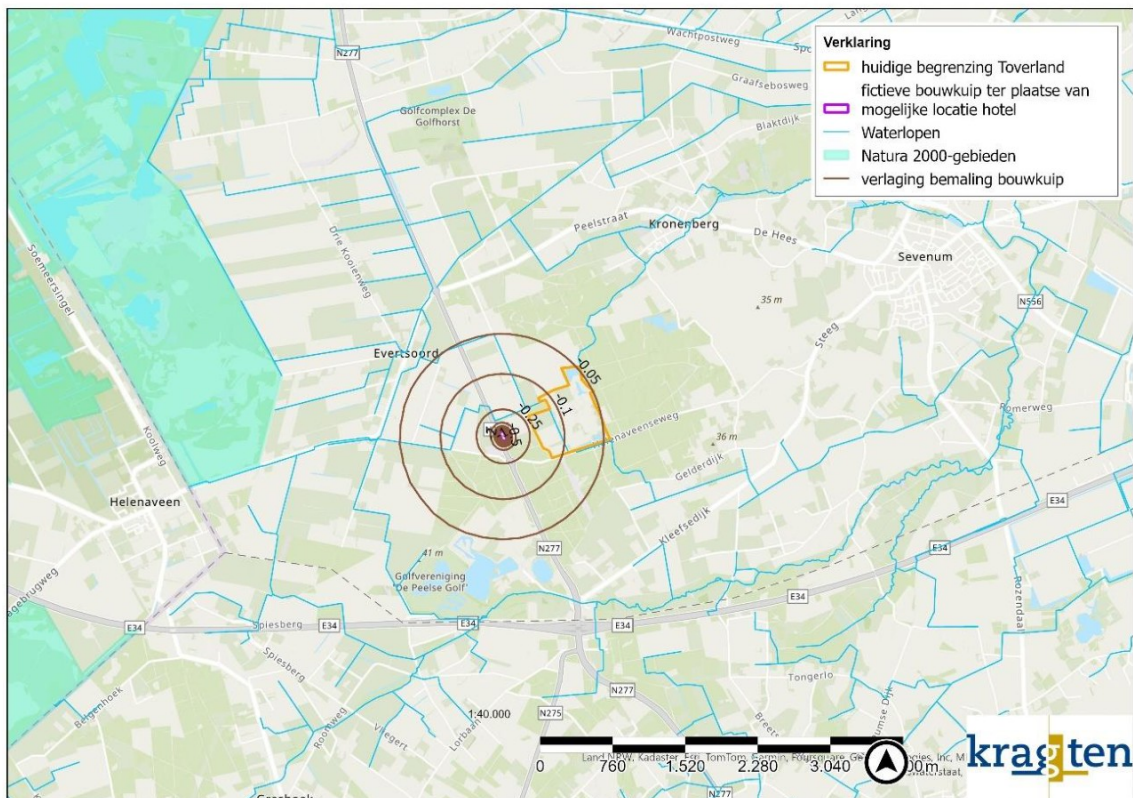
1. Stationaire bemaling van de bouwkuip zonder andere onttrekking in de omgeving
2. Instationaire bemaling van de bouwkuip gedurende 6 maanden met overige onttrekkingen gedurende 2 dagen
3. Instationaire bemaling bouwkuip gedurende 6 maanden met 1 maand droge periode waarin onttrekkingsputten regelmatig aan staan

In onderstaande paragrafen worden de kenmerken en de resultaten van de berekeningen nader toegelicht.

3.3.1

1. Bemaling bouwkuip, stationair, zonder andere ontwatering in omgeving

Om te bepalen welk debiet ongeveer benodigd is voor het verlagen van de grondwaterstand 4 m ter plaatse van de bouwkuip is een stationaire berekening uitgevoerd met behulp van de fixed head methode waarbij alleen de bemaling van de bouwkuip actief is. Uit de waterbalans van deze berekening volgt dat een gebied van ca. 2.050 m³/d oftewel 85 m³/uur nodig is voor het droogleggen van de bouwkuip. Het effect van deze bemaling heeft een reikwijdte van ongeveer 1.080 m. Dit is weergegeven in Afbeelding 12. Het effect reikt dus niet tot aan het Natura 2000-gebied. Ten aanzien van overige belangen zoals landbouw en bosgebieden worden ook geen negatieve effecten verwacht omdat de berekende verlagingen binnen de normale fluctuaties van het grondwater vallen.



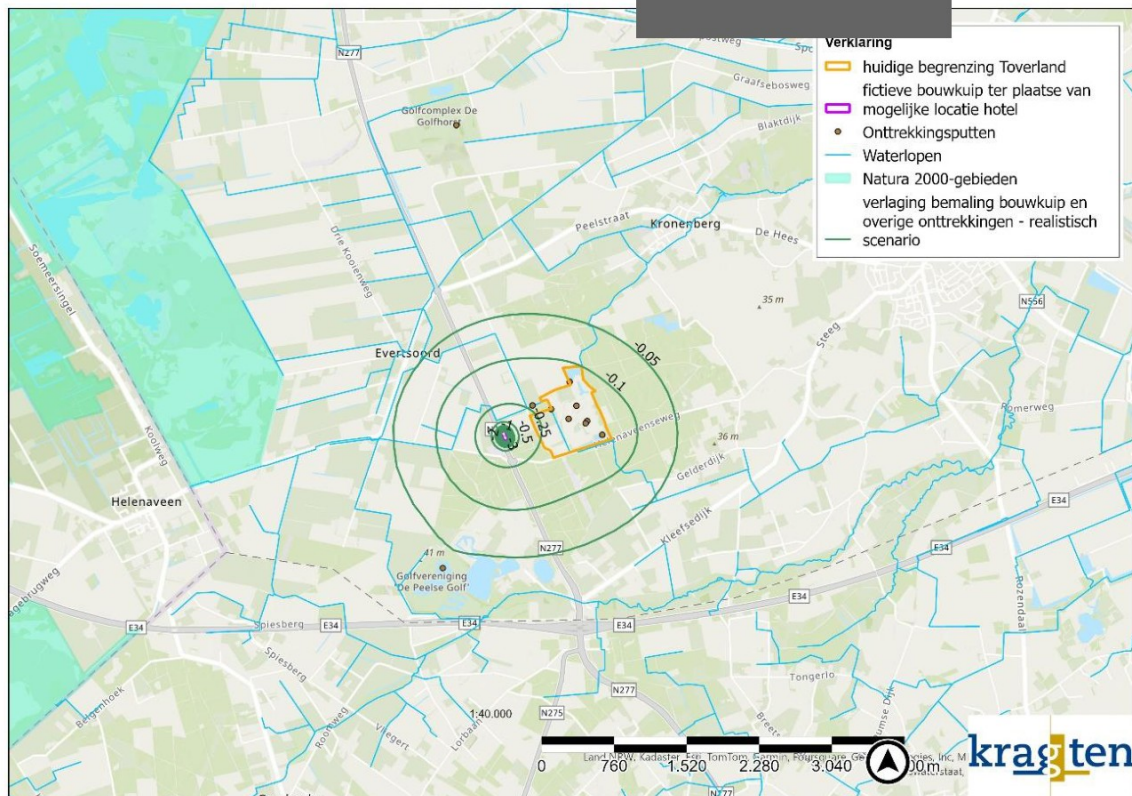
Afbeelding 12 Effect van de bemaling van de bouwkuip in een stationaire situatie

3.3.2

2. Bemaling bouwkuip gedurende 6 maanden met onttrekkingen gedurende 2 dagen, instationair

Het meest realistische scenario is dat de bemaling van de bouwkuip de stationaire situatie heeft bereikt en dat daar bovenop alle onttrekkingen in de omgeving (zie Tabel 1) gedurende 2 dagen staan. Scenario 2 brengt deze situatie in beeld. De bemaling van de bouwkuip heeft in de berekening een tijdsduur van 6 maanden en bereikt daarmee zijn grootste invloedsgebied. Daarna onttrekken alle onttrekkingen gedurende 2 dagen hun maximaal toegestane debiet. Het effect dat dit op de grondwaterstand heeft is weergegeven in Afbeelding 13.

Het invloedsgebied heeft een maximale reikwijdte van 1.300 m en reikt dus niet tot aan het Natura2000-gebied. Ten aanzien van overige belangen zoals landbouw en bosgebieden worden ook geen negatieve effecten verwacht omdat de berekende verlagingen binnen de normale fluctuaties van het grondwater vallen.



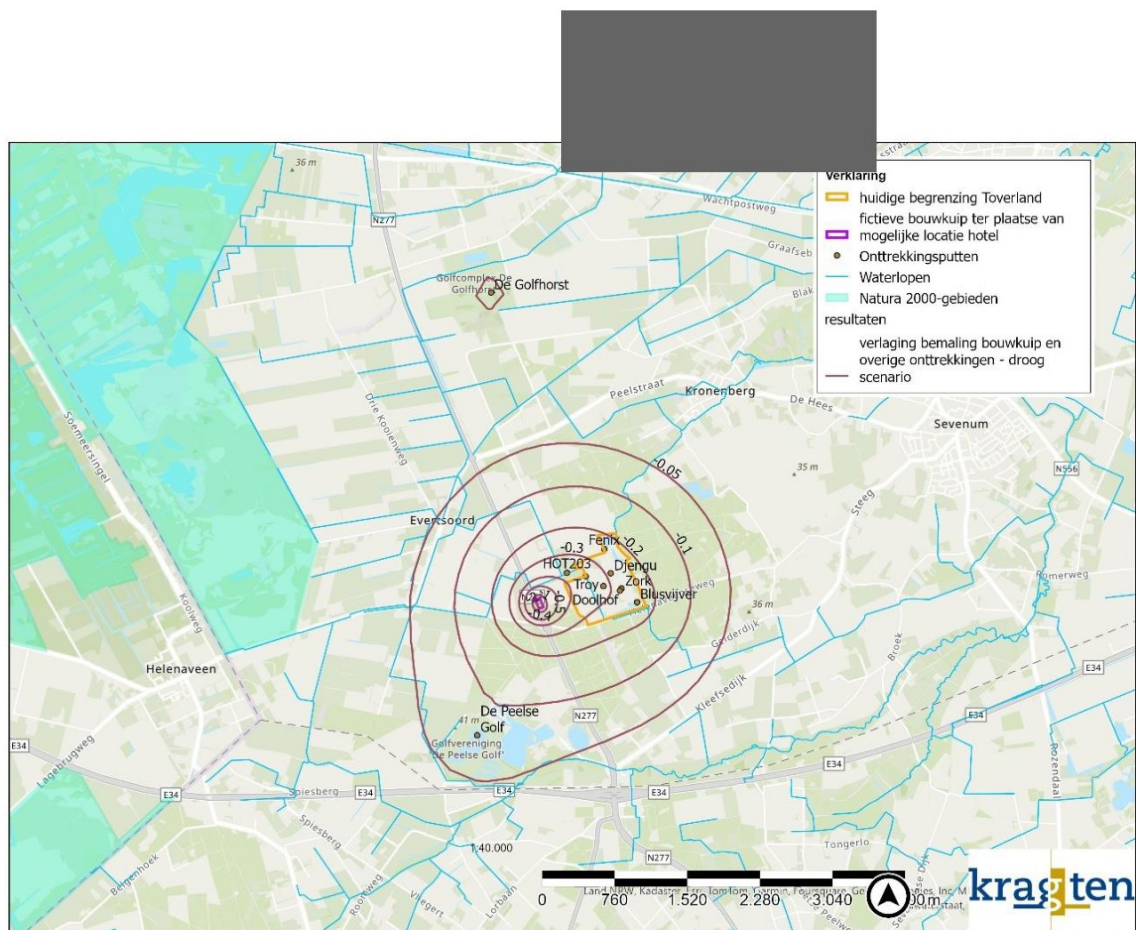
Afbeelding 13 Effect van de bemaling van de bouwkuip en een onttrekking ter plaatse van de onttrekkingsputten in een realistisch scenario

3.3.3 3. Bemaling bouwkuip gedurende 6 maanden met 1 maand droge periode

In een droge periode kan het voorkomen dat de bemaling van de bouwkuip de stationaire situatie heeft bereikt en er sprake is van een droge periode waarin de beregeningsputten regelmatig worden gebruikt. Daarom is het volgende instationaire scenario uitgewerkt:

- 5 maanden bemaling bouwput
- 1 maand bemaling bouwput én om de twee dagen onttrekking door beregeningsputten gedurende 2 dagen
- 1 week bemaling bouwput, beregeningsputten én de onttrekkingen van Toverland actief gedurende 2 dagen

Het effect dat dit scenario na 6 maanden op de grondwaterstand heeft is weergegeven in Afbeelding 14. Het invloedsgebied heeft een maximale reikwijdte van 2.000 m in zuidoostelijke richting en reikt dus niet tot aan het Natura2000-gebied. Ten aanzien van overige belangen zoals landbouw en bosgebieden worden ook geen negatieve effecten verwacht omdat de berekende verlagingen binnen de normale fluctuaties van het grondwater vallen.



Afbeelding 14 Effect van de bemaling van de bouwkuip en een onttrekking ter plaatse van de onttrekkingsputten in een droog scenario

3.4 Conclusie scenarioberekeningen

Uit de scenarioberekeningen blijkt dat als gevolg van een onttrekking van ondiep grondwater ter plaatse van een nieuw aan te leggen verdiepte kelder de verlagingcontouren van de bemaling en de onttrekkingen niet reiken tot aan het Natura 2000-gebied. Dit geldt zowel voor een realistisch scenario als bij regelmatige onttrekking in een droge periode. In geen geval wordt een grondwaterstandsverlaging ter plaatse van het Natura 2000-gebied Deursche Peel en Mariapeel veroorzaakt. Mochten er in de toekomst aanvullende onttrekkingen in de omgeving gerealiseerd worden dan bestaat altijd nog de mogelijkheid de invloed van een eventuele bouwkuipbemaling te minimaliseren. Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan door de bouwkuip met damwanden en/of een bodem van onderwaterbeton te realiseren.

Op grond van bovenstaande kunnen significant negatieve effecten als gevolg van een grondwateronttrekking ten behoeve van de aanleg van een verdiepte kelder op het Natura 2000-gebied uitgesloten worden.

4 CONCLUSIE

4.1 Algemeen

Op basis van de beschrijving van het geohydrologisch systeem kan worden geconcludeerd dat het grondwater onder te verdelen is in twee categorieën:

- Ondiep grondwater uit de Formaties van Boxtel en Beegden
- Diep grondwater uit de Formatie van Breda

Het Natura 2000-gebied Deurnsche Peel en Mariapeel, 3 km ten westen van Toverland gelegen, is voor de waterhuishouding afhankelijk van ondiep grondwater uit de Formaties van Boxtel en Beegden. Ter plaatse van de Mariapeel bevindt zich een waterscheiding. Ondiep grondwater stroomt vanuit het gebied eerst naar het noorden en buigt daarna af naar het oosten. Er vindt geen rechtstreekse grondwaterstroming vanuit het Natura 2000-gebied richting Toverland plaats.

4.2 Diepe onttrekkingen

Bestaande onttrekkingen zoals beregeningsputten in de omgeving en de grondwateronttrekkingen van Toverland onttrekken grondwater uit de Formatie van Breda. Uit in het verleden opgestelde rapporten komt naar voren dat dit diepe grondwater een onafhankelijk systeem vormt en los staat van het ondiepe grondwatersysteem (badkuipprincipe). Ook eventuele toekomstige onttrekkingen ten behoeve van (water)attracties zullen uit deze formatie plaatsvinden. Een toename van grondwateronttrekking uit deze formatie als gevolg van de voorgenomen uitbreiding van Toverland zal niet leiden tot negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van omliggende Natura 2000-gebieden.

4.3 Ondiepe onttrekkingen

Voor eventuele nieuwe ontwikkelingen ter plaatse van Toverland kunnen tijdelijke onttrekkingen van ondiep grondwater uit de Formaties van Boxtel en/of Beegden noodzakelijk zijn. Om aan te tonen dat deze geen negatief effect ter plaatse van het Natura 2000-gebied veroorzaken zijn enkele scenarioberekeningen uitgevoerd. Deze tonen aan dat tijdelijke onttrekkingen plaats kunnen vinden zonder grondwaterstandsverlagingen ter plaatse van het Natura 2000-gebied te veroorzaken.

4.4 Eindconclusie

Op grond van het voorgaande kan samenvattend worden geconcludeerd dat significant negatieve effecten als gevolg van zowel de ondiepe als de diepe onttrekkingen kunnen worden uitgesloten. Het opstellen van een passende beoordeling vanwege dit aspect is derhalve niet aan de orde.

Cumulatie met Grandorse leidt niet tot andere effecten aangezien dit beperkte ondiepe onttrekkingen betreft.

Indien als gevolg van andere ontwikkelingen in de omgeving (zie par. 2.3.2) grondwateronttrekkingen uit het ondiepe watervoerende pakket plaatsvinden kunnen mitigerende maatregelen genomen worden om effecten als gevolg van een onttrekking van Toverland ter plaatse van de Natura 2000-gebieden te voorkomen.



BIJLAGEN

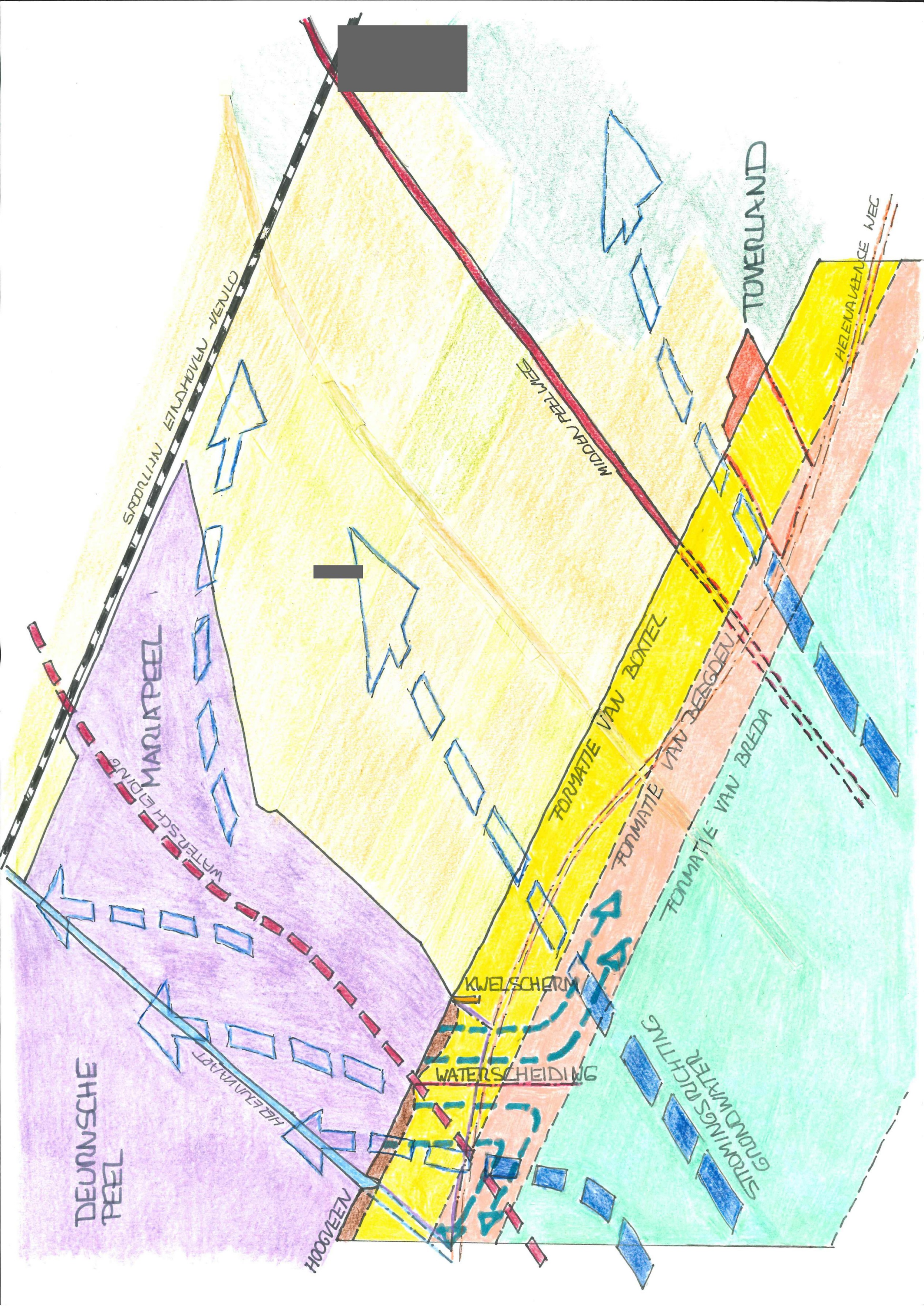




B1 3D-SCHEMATISATIE









B2 ONDERBOUWING VERGUNNING WATERWET GRONDWATERPUTTEN TOVERLAND





Betreft	Opdrachtgever: Toverland Locatie: Attractiepark Toverland te Sevenum Onderdeel: Onderbouwing vergunning Waterwet cluster grondwaterputten Toverland
Ons kenmerk	TOV001-0001
Datum	11 mei 2022
Behandeld door	

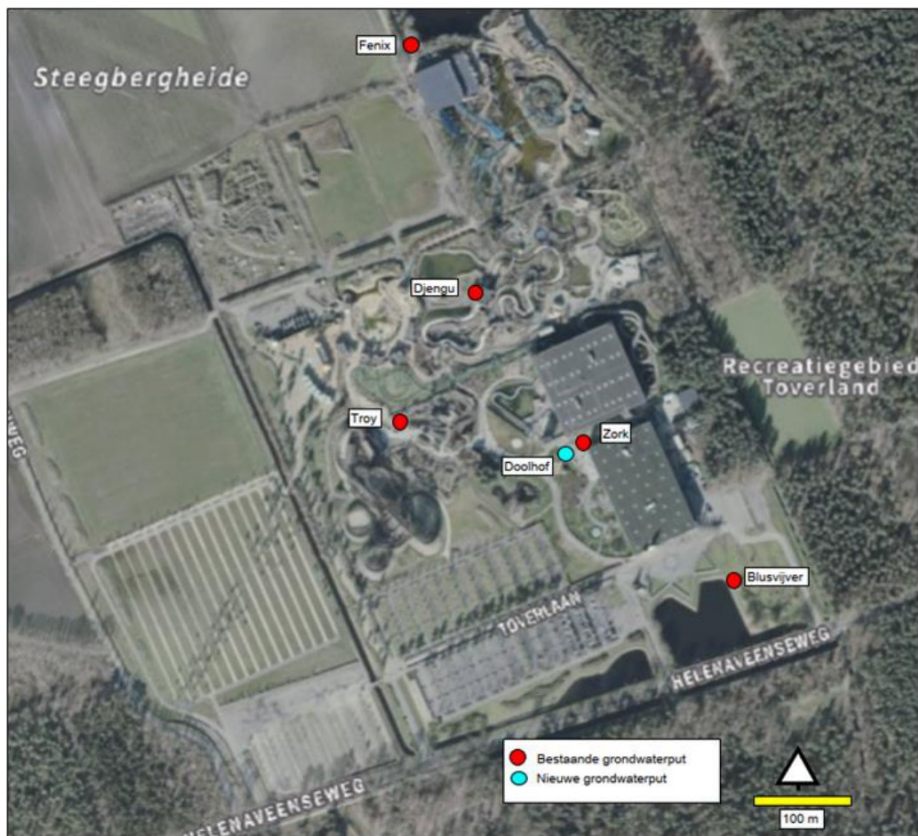
Kader

Opdrachtgever Toverland is voortdurend bezig met uitbreidingen en herontwikkelingen van attracties. Grondwater is nodig voor het op peil houden van oppervlaktewater binnen het park, voor reiniging van de attracties en voor doorspoeling bij calamiteiten. Om ervoor te zorgen dat de periode dat attracties en waterpartijen buiten gebruik zijn, in verband met onderhoud of reparaties, zo kort als mogelijk is, zijn korte vulfasen nodig. Een grondwaterput moet dan veel water geven gedurende een korte tijd.

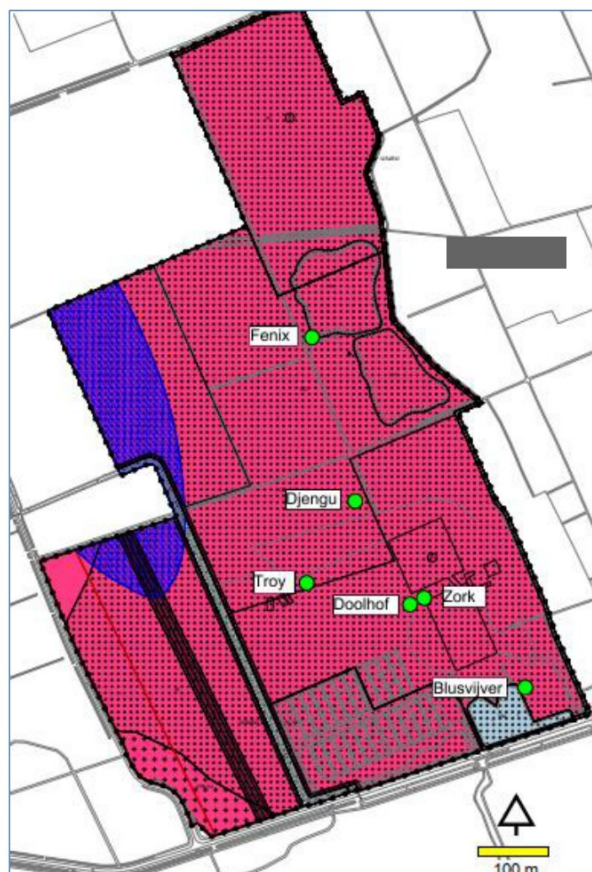
In de loop der jaren zijn voor uitbreidingen en herontwikkelingen meerdere grondwaterputten geslagen en in gebruik genomen. Grondwater wordt aangewend voor de bedrijfsvoering van het park en valt onder de definitie “industriële toepassing” conform de Keur 2019 van het Waterschap Limburg. Conform de beleids- en uitvoeringsregels moet voor industriële onttrekkingen $\leq 150.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$ een vergunning Waterwet worden aangevraagd. Deze toelichting is de onderbouwing bij de aanvraag vergunning Waterwet van alle grondwaterputten die op de locatie Toverland in gebruik zijn en een nieuwe grondwaterput “Doolhof”. Het is een clustervergunning op verzoek van het Waterschap Limburg. De bestaande vergunningen worden gelijktijdig ingetrokken en geïntegreerd in de nieuwe clustervergunning.

Locaties grondwaterputten

De bestaande grondwaterputten en de nieuwe grondwaterput “Doolhof” zijn op afbeelding 1 aangegeven. De locaties van de putten zijn aangeduid op een fragment van de luchtfoto. Op afbeelding 2 zijn de locaties van de putten op de bestemmingsplanondergrond weergegeven.



Afbeelding 1: Locaties grondwaterputten (ondergrond Cyclomedia 2021)



Afbeelding 2: Verbeelding bestemmingsplan
Roze vlak is bestemming cultuur en ontspanning



Grondwateronttrekkingen

Er zijn bestaande grondwateronttrekkingen aanwezig binnen en buiten het attractiepark. Te onderscheiden zijn:

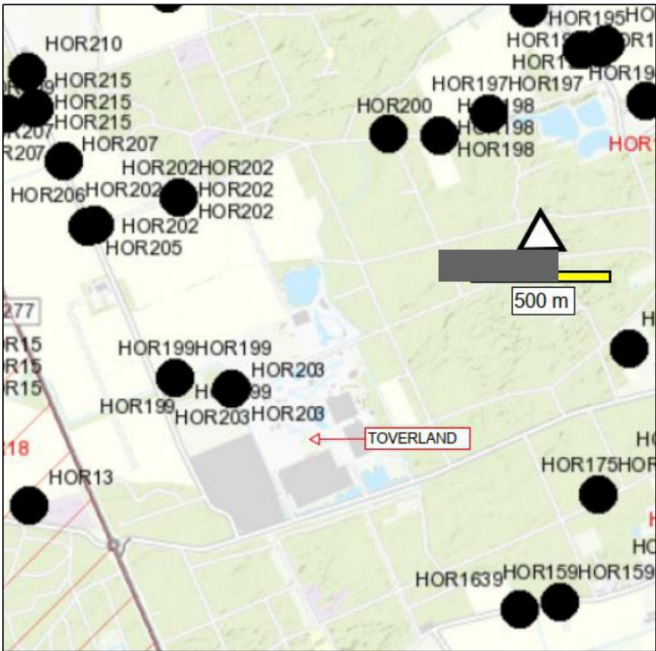
- Landbouwputten, zie afbeelding 3.
- Grondwaterputten binnen Toverland, zie afbeelding 4.
- Grondwaterputten buiten Toverland, zie afbeelding 5.

In de nabijheid zijn een aantal geregistreerde putten bekend die in het landelijk grondwaterregister (LGR) zijn opgenomen.
Tevens zijn de gemelde en vergunde bodemenergiesystemen in de omgeving op de afbeelding aangegeven. Het betreft gesloten systemen.

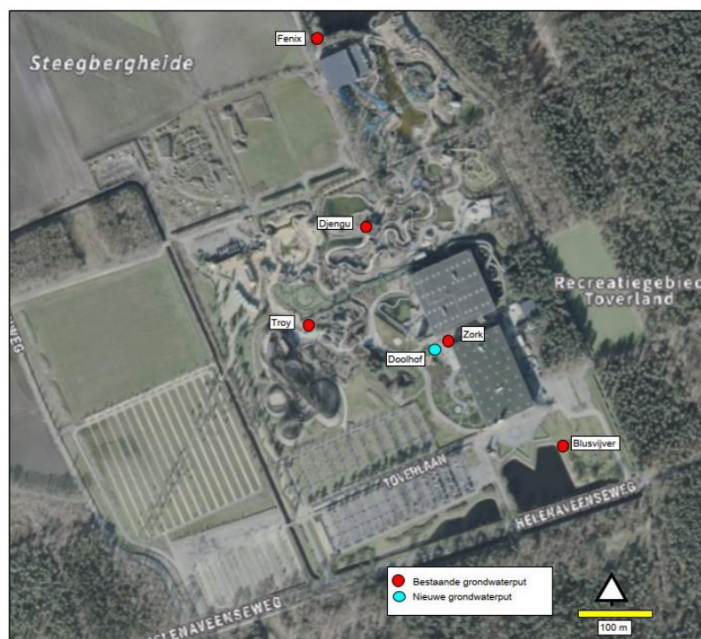
De putspecificaties van voornoemde putten zijn in tabel 1 vermeld.

Tabel 1: Specificaties grondwaterputten (= aanname)*

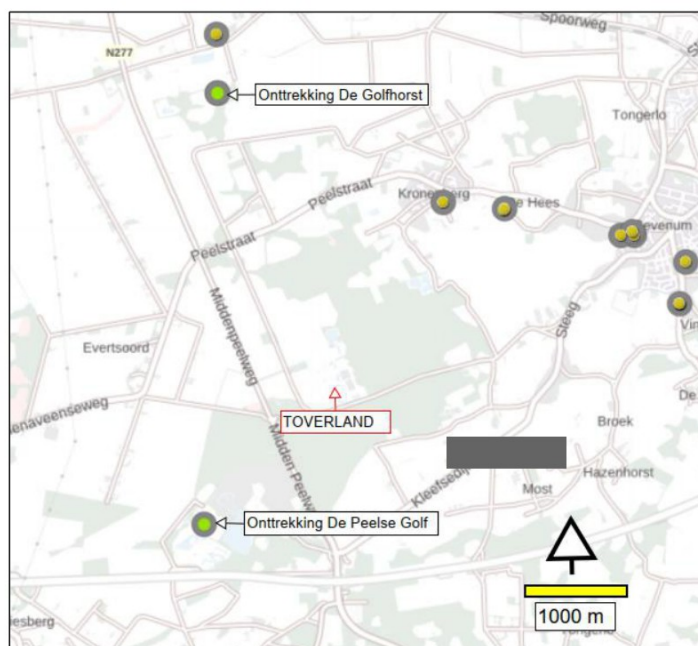
POMP	Status	X	Y	Filterstelling [- m NAP]	Capaciteit [m3/uur]
TOVERLAND					
Blusvijver	bestaand	196.812.197	378.660.497	diepte bronpomp 50	30
Zork	bestaand	196.652.867	378.803.449	diepte bronpomp 150	10
Troy	bestaand	196.460.359	378.828.336	diepte bronpomp 150	7
Djengu	bestaand	196.540.758	378.962.827	diepte bronpomp 150	15
Fenix	bestaand	196.470.630	379.215.266	140 tot 190	100
Doolhof	nieuw	196.635.000	378.781.000	140 tot 190	100
OVERIG					
HOT199	bestaand	196.275.621	378.930.635	Formatie Breda *	100*
HOT203	bestaand	196.079.074	378.967.561	Formatie Breda *	100*
De Peelse Golf	bestaand	195.141.000	377.268.000	Formatie Breda *	60*
De Golfhorst	bestaand	195.285.000	381.900.000	Formatie Breda *	60*



Afbeelding 3: Geregistreerde grondwaterputten landbouwkundige doeleinden (bron WL)



Afbeelding 4: Bestaande grondwaterputten Toverland



Afbeelding 5: Gemelde en vergunde bodemenergiesystemen (grijs-geel bolletje, gesloten systeem) en grondwateronttrekkingen (grijs-groen bolletje), bron WKO bodemenergietool

Specificaties grondwaterputten

De grondwaterputten zijn primair bedoeld voor vulling van de watervoorraad van attracties en waterpartijen na het jaarlijks onderhoud. Daarnaast wordt de putten ook gebruikt voor suppletie bij een watertekort en voor versnelde verversing indien zich waterkwaliteitsproblemen voordoen die een mogelijk risico vormen voor de volksgezondheid. Dergelijke situaties zullen niet vaak voorkomen en zijn te classificeren als calamiteiten



De filterstellingen van de bestaande grondwaterputten bevinden zich in de Formatie van Breda. Dat geldt ook voor de nieuwe put Doolhof met een filterstelling ongeveer tussen de – 140 m NAP en – 190 m NAP. De exacte diepte is afhankelijk van de grondwaterkwaliteit. Op basis van ervaring met de bestaande grondwaterputten is gebleken dat het grondwater op deze diepte relatief zuiver is en weinig of geen nazuivering behoeft.

De putten Zork, Dengu en Troy zijn relatief kleine grondwaterputten specifiek voor de attracties en lopen frequenter dan de overige putten. Deze bronnen leveren semi-stationair tussen de 1 m³/uur en 5 m³/uur. De putten Fenix, Blusvijver en Doolhof hebben een grotere capaciteit voor het op peil houden /verversen van de waterpartijen en lopen incidenteel met hoeveelheden tussen de 10 m³/uur en 100 m³/uur.

Voor de watervergunning is een inschatting gemaakt van de benodigde hoeveelheden. Op jaarbasis wordt in de putten Zork, Dengu en Troy in totaal 50.000 m³ aangevraagd. Voor de putten Fenix, Blusvijver en Doolhof wordt in totaal 100.000 m³ aangevraagd.

MicroFem

Om de verlagingen en de reikwijdte inzichtelijk te maken zijn rekensommen gemaakt met het numerieke grondwatermodel MicroFem. De berekeningen zijn door MOS Grondmechanica uitgevoerd. Het rapport is in bijlage 2 opgenomen.

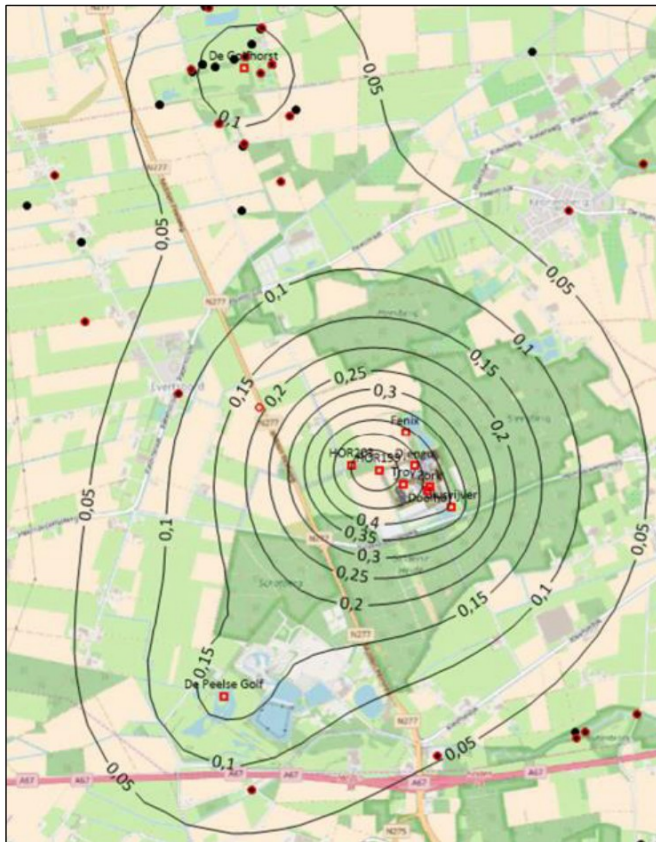
Voor de berekeningen zijn de navolgende uitgangspunten gehanteerd:

- Een ‘nul-situatie’ waarbij nabij gelegen grondwaterputten **buiten** Toverland stationair grondwater oppompen.
- Samenloop van alle grondwaterputten binnen en buiten Toverland. Samenloop is een ongunstige simulatie omdat de kans dat alle putten gelijktijdig grondwater onttrekken zeer klein is. De resultaten zijn dan ook een overschatting van de verlagingen. Het geeft wel inzicht in het maximale cumulatieve effect.

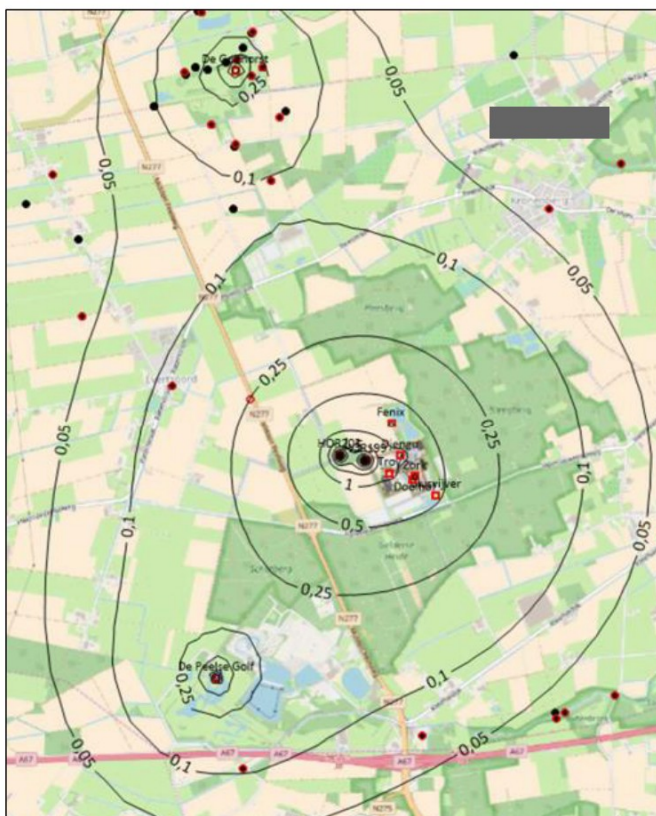
De resultaten zijn gepresenteerd als verlagingcontouren waarbij een opsplitsing is gemaakt in de freatische verlagingen en in de verlagingen in de Formatie van Breda. Om inzicht te krijgen in het cumulatieve effect van de grondwaterputten binnen Toverland hof zijn eerst rekensommen gemaakt om **■**tuatie” in beeld te krijgen (afbeeldingen 6 en 7). Na het bereiken van een stationaire situatie zijn alle grondwaterputten **binnen Toverland** in het rekenmodel toegevoegd die allen gedurende 48 uur grondwater oppompen. De veranderingen in stijghoogte die de grondwaterputten **binnen Toverland** veroorzaken zijn op de afbeeldingen 8 en 9 weergegeven. Op de afbeeldingen 10 en 11 zijn de totale verlagingen weergegeven.

De conclusies zijn:

- In de Formatie van Breda is de verandering van de verlaging aan de rand van het attractiepark Toverland 0,35 meter na 48 uur onttrekking van alle putten binnen Toverland. Na het stopzetten van alle onttrekkingen binnen Toverland herstelt de stijghoogte zich voor meer dan 95% binnen één etmaal.
- In de Formatie van Bostel (freatisch grondwater) is de verandering van de verlaging aan de oostelijke rand van het attractiepark Toverland 0,02 meter na 48 uur onttrekking van alle putten binnen Toverland. Na het stopzetten van alle onttrekkingen binnen Toverland herstelt de stijghoogte zich ongeveer binnen 6 dagen.
- De voornoemde conclusies zijn gebaseerd op samenloop van alle grondwaterputten binnen en buiten Toverland. Samenloop is een ongunstige simulatie omdat de kans dat in alle putten gelijktijdig grondwater wordt onttrokken zeer klein is. De resultaten zijn dan ook een overschatting van de verlagingen. Het geeft wel inzicht in het maximale cumulatieve effect.



Afbeelding 6: Stationaire freatische verlagingen zonder onttrekkingen Toverland in m



Afbeelding 7: Stationaire verlagingen in de Formatie van Breda zonder onttrekkingen Toverland in m



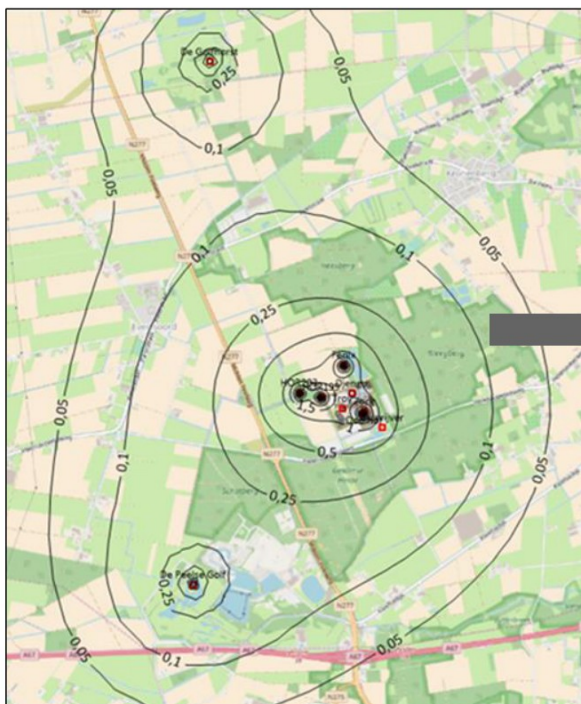
Afbeelding 8: Verandering freatische verlagingen door onttrekkingen Toverland in m



Afbeelding 9: Verandering verlagingen Formatie van Breda door onttrekkingen Toverland in m



Afbeelding 10: Totale freatische verlaging stationaire nul-situatie inclusief alle onttrekkingen Toverland gedurende 48 uur in m



Afbeelding 11: Totale verlaging Formatie van Breda stationaire nul-situatie inclusief alle onttrekkingen Toverland gedurende 48 uur in m



Externe effecten

De grondwateronttrekking kan mogelijk externe effecten teweeg brengen. Ter beschouwing van deze effecten zijn de in de naaste omgeving van de onttrekking aanwezige hydrologisch gevoelige gebieden en ander relevante beschermingsgebieden in kaart gebracht. Daarvoor is het GeoDataPortaal van de provincie Limburg (Atlas Limburg) geraadpleegd. Relevante uitsneden zijn in bijlage 1 opgenomen met informatie over:

- Grondwaterbeschermingsgebieden.
- Verdrogingsgevoelige vegetatie.
- Bufferzones verdrogingsgevoelige natuur.
- Beschermingszones natuur en milieu.
- Archeologische aandachtsgebieden.
- Boringsvrije zones.

Navolgend worden de externe effecten beschreven onderverdeeld in de Formatie van Breda en Formatie van Boxtel (freatisch grondwater).

Formatie van Breda

Het grootste gedeelte van de tijdelijke extra verlaging, veroorzaakt door een simultane grondwateronttrekking in alle putten binnen Toverland in het watervoerende pakket, vindt plaats onder het attractiepark en gronden met bestemming cultuur en ontspanning. Externe effecten in het watervoerende pakket zijn beperkt tot een geringe interferentie met de landbouwputten HOR-199 en HOR-203 waarbij in samenloop een extra daling optreedt van maximaal 10 cm.

De conclusie is dat in het geval alle grondwaterputten binnen Toverland Doolhof gelijktijdig actief zijn deze onttrekkingen geen (negatieve) externe effecten veroorzaakt in het watervoerende pakket (Formatie van Breda).

Formatie van Boxtel (freatisch grondwater)

In de Formatie van Boxtel is het effect, dat wordt veroorzaakt door een simultane grondwateronttrekking in alle putten binnen Toverland, aan de rand van het attractiepark met maximaal 2 cm zeer gering. De geprognosticeerde extra verlaging is dermate gering dat geen (negatieve) externe effecten te verwachten zijn voor de natuur, oppervlaktewater, infrastructuur, opstallen en archeologie.

De conclusie is dat in het geval alle grondwaterputten binnen Toverland Doolhof gelijktijdig actief zijn deze onttrekkingen geen (negatieve) externe effecten veroorzaakt in de Formatie van Boxtel.

Opgave OLO

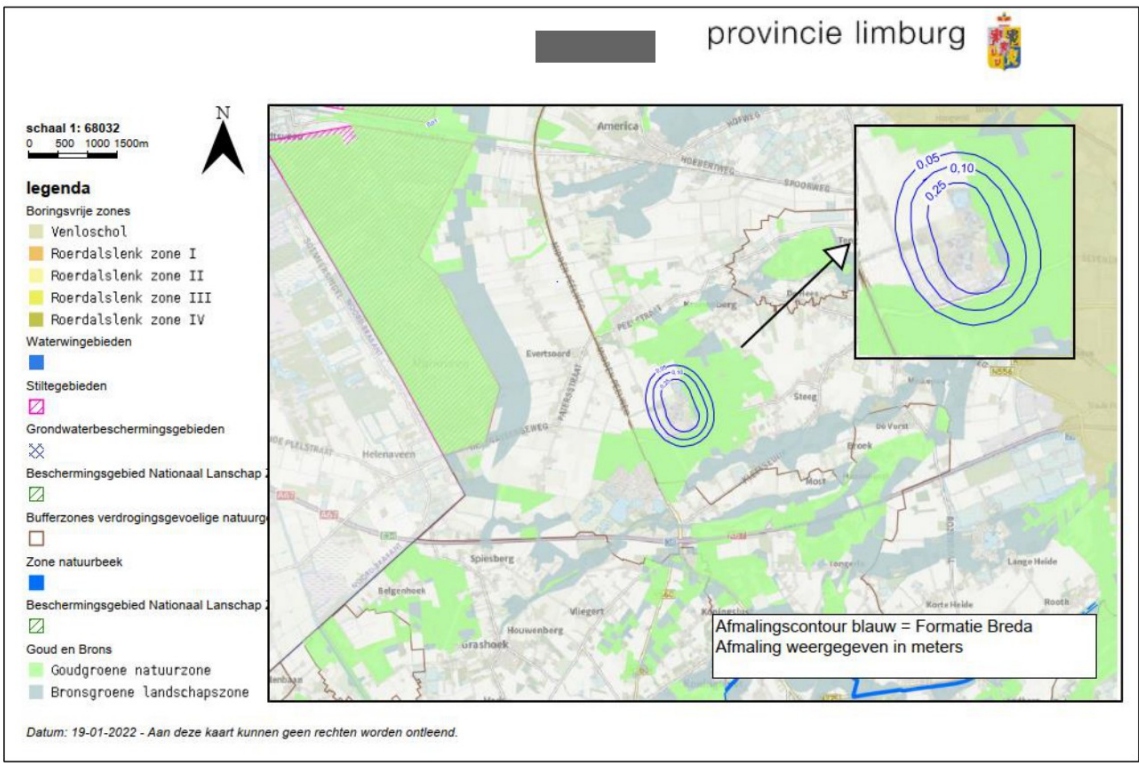
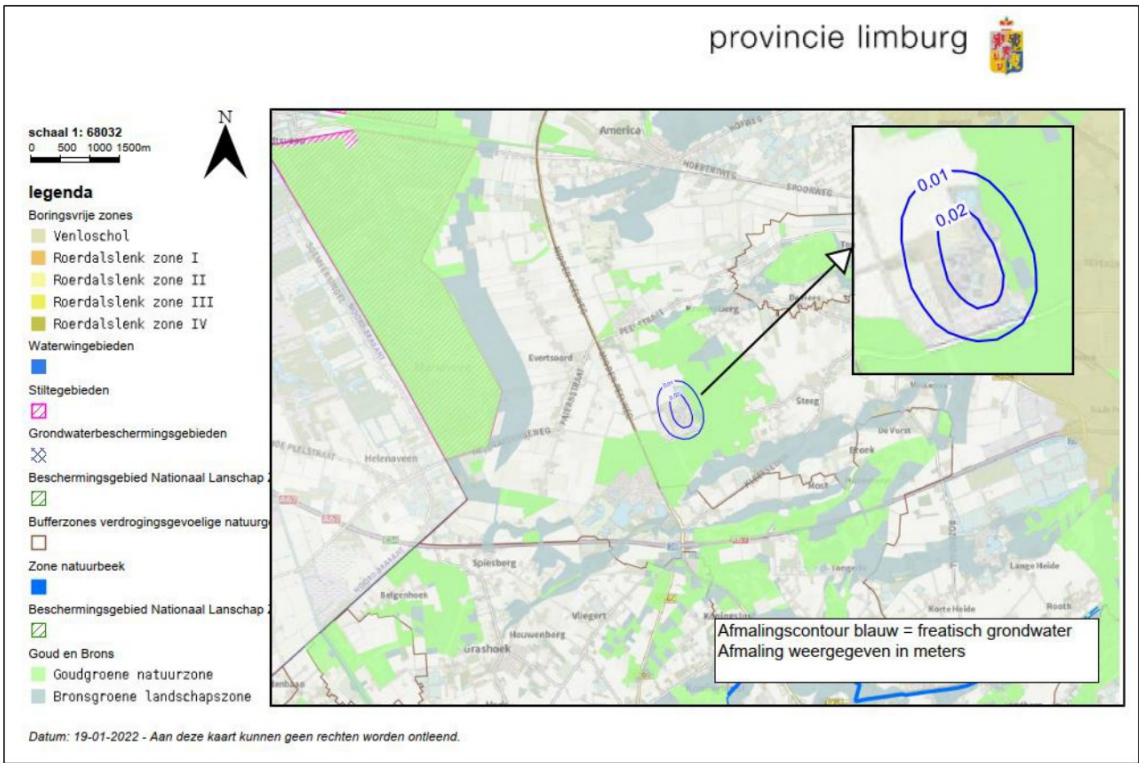
Maximale onttrekking:

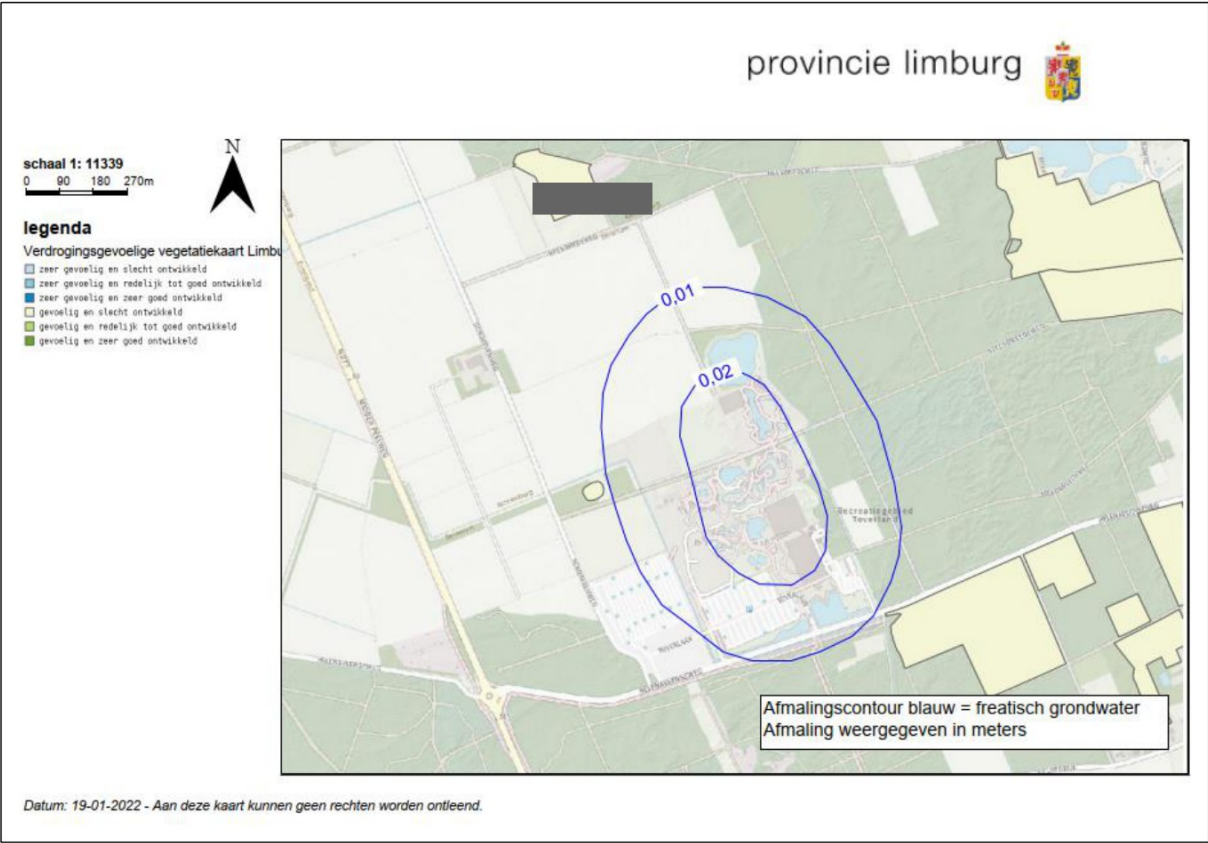
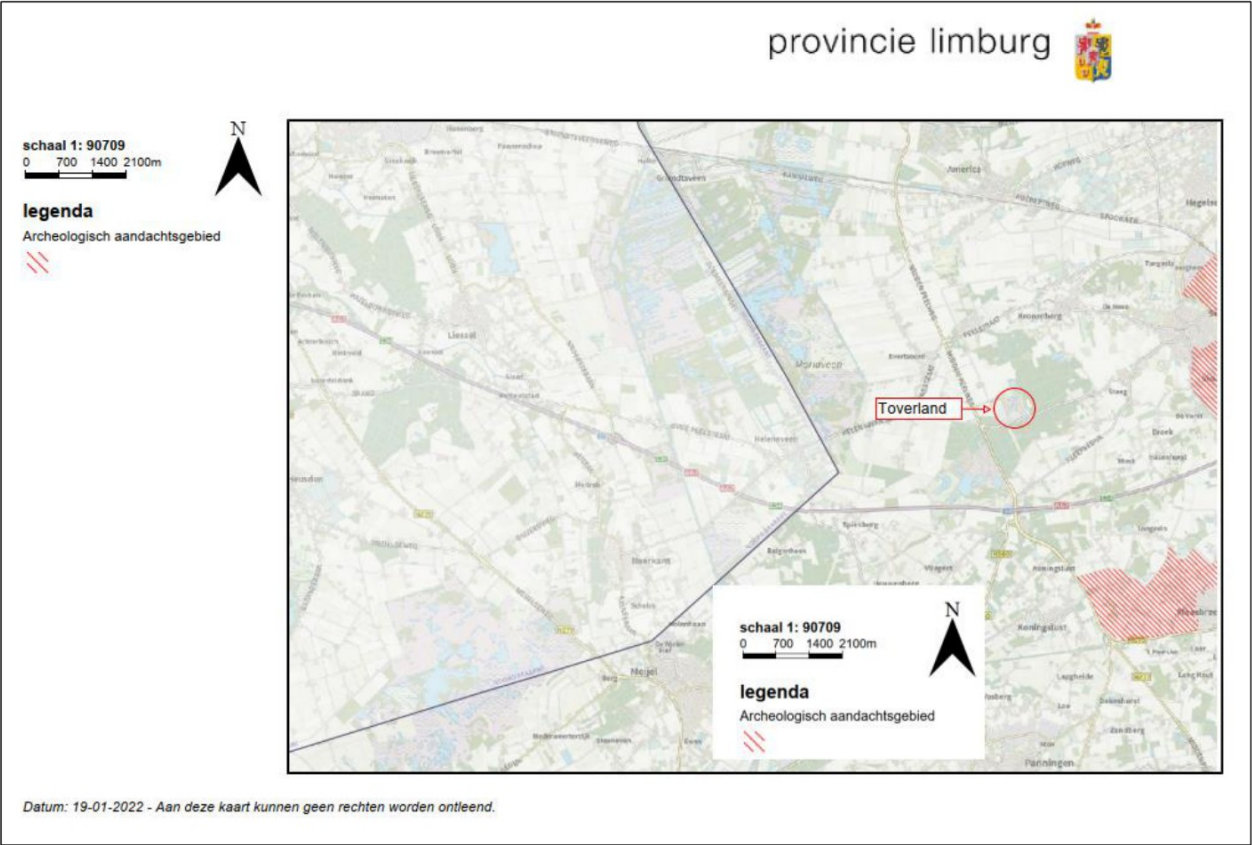
- | | |
|------------|------------------------|
| - Uur | 260 m ³ |
| - Dag | 6.240 m ³ |
| - Maand | 20.000 m ³ |
| - Kwartaal | 40.000 m ³ |
| - Jaar | 150.000 m ³ |



BIJLAGEN

BIJLAGE 1





BIJLAGE 2

Rapport M2200443-03 d.d. 7-4-2022





Memo

Kragten Civiele techniek
 T.a.v. [REDACTED]
 Postbus 14
 6040 AA ROERMOND
 NL

Contactpersoon : [REDACTED]
 Betreft : Nieuwe bron Toverland

Geachte [REDACTED]

Bij Toverland te Sevenum wordt een nieuwe diepe bron aangelegd ("Doolhof"). Deze memo betreft de prognose van de effecten van de wateronttrekking uit de bron.
 In 2018 is een soortgelijke analyse opgesteld voor de bron "Fenix".

De volgende gegevens betreffende de bron en bestaande bronnen zijn aangeleverd (de 1^e 6 bronnen zijn op eigen terrein):

POMP	Status	X	Y	Filterstelling [m NAP]	Capaciteit [m³/u]
TOVERLAND					
Blusvijver	bestaand	196.812.197	378.660.497	diepte bronpomp 50	30
Zork	bestaand	196.652.867	378.803.449	diepte bronpomp 150	10
Troy	bestaand	196.460.359	378.828.336	diepte bronpomp 150	7
Djengu	bestaand	196.540.758	378.962.827	diepte bronpomp 150	15
Fenix	bestaand	196.470.630	379.215.266	140 tot 190	100
Doolhof	nieuw	196.635.000	378.781.000	140 tot 190	100
OVERIG					
HOT199	bestaand	196.275.621	378.930.635	Formatie Breda *	100*
HOT203	bestaand	196.079.074	378.967.561	Formatie Breda *	100*
De Peelse Golf	bestaand	195.141.000	377.268.000	Formatie Breda *	60*
De Golfhorst	bestaand	195.285.000	381.900.000	Formatie Breda *	60*

* Betreft aanname

Voor alle putten Toverland, inclusief de nieuwe put Doolhof, wordt uitgegaan van de maximale onttrekking gedurende 48 uur voor beoordeling van de verlagingen in de omgeving.

De locatie van de nieuwe bron en bestaande bronnen op het eigen terrein is in figuur 1 weergegeven. HOR199 en HOR203 liggen links van dit gebied binnen het kader van de tekening.

Memo



Figuur 1 Locatie bron

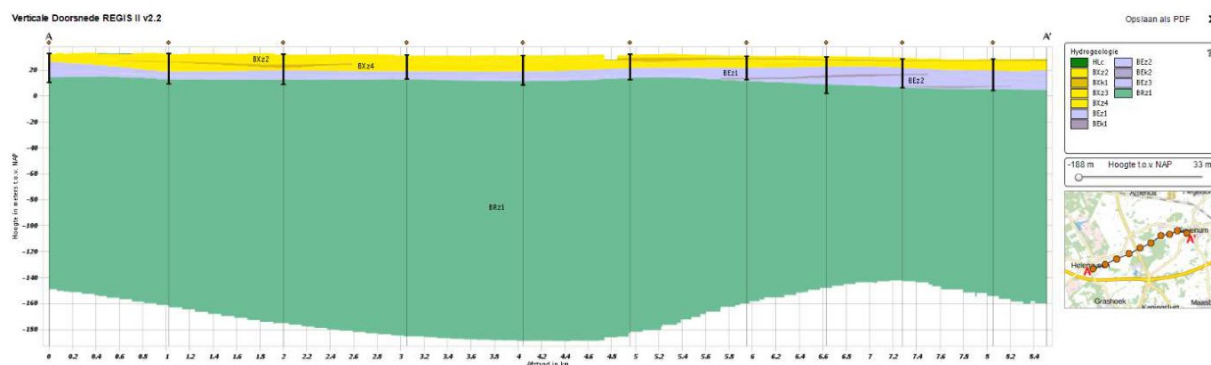
Tevens is in het verleden een rapportage aangeleverd van Inpijn-Blokpoel betreffende grondonderzoek voor de aanleg van een nieuw themagebied, entree en parkeerplaats in het park Toverland te Sevenum (02P005781-RG-01, d.d. 19 mei 2016). Het grondonderzoek reikt in het algemeen tot mv-10 m, een enkele sondering dieper (tot maximaal mv -32 m).

Opbouw van de ondergrond

Ten behoeve van de schematisering van de opbouw van de ondergrond is met name gebruik gemaakt van Regis II v.2.2.

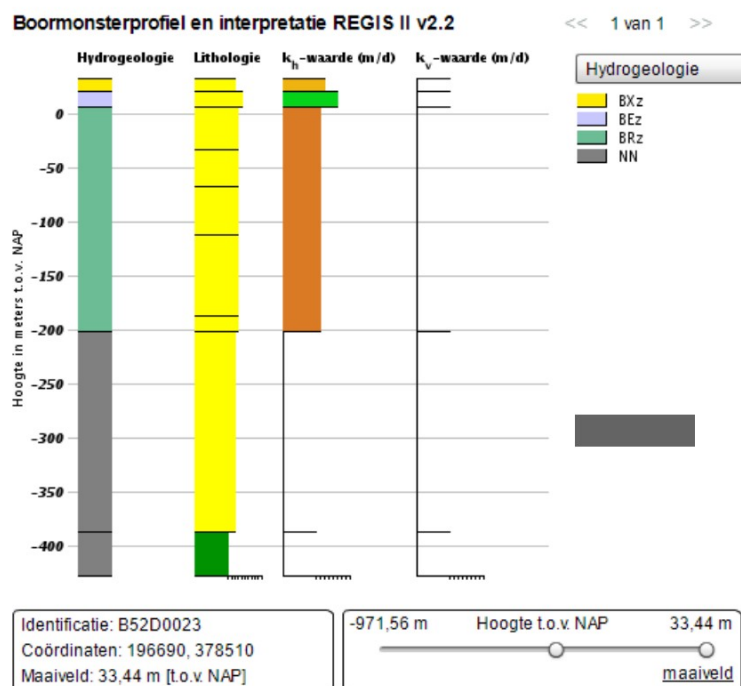
In figuur 2 is een doorsnede (van west naar oost) over de locatie weergegeven.

Memo



Figuur 2 Doorsnede Regis II v2.2

Uit de doorsnede blijkt dat vanaf maaiveld (op circa NAP +32 m) tot circa NAP +20 m de Formatie van Bortel aanwezig is (voornamelijk zand, lokaal dunne kleilagen). Hieronder is tot circa NAP +15 m de Formatie van Beegden aanwezig (grof zand). Vervolgens is tot de aangegeven einddiepte (NAP -140 m tot NAP -180 m) de Formatie van Breda aanwezig (zand). Tevens is zichtbaar dat de gebruikte boringen in dit profiel tot net in de Formatie van Breda reiken. Direct ten zuiden van Toverland is een boring uitgevoerd tot circa 1 km diepte (B25D0023). In figuur 3 is een relevant gedeelte opgenomen. De zandige lagen reiken tot circa NAP -380 m.



Figuur 3 Boorstaat B25D0023

Volgens Regis II v2.2 is de doorlaatfactor van het zand van Bortel circa 2,5 tot 5,0 m/d, van Beegden tussen 25 en 50 m/d en van de Formatie van Breda 1,0 tot 2,5 m/d. Op de locatie wordt een kD -waarde van $30 \text{ m}^2/\text{d}$ afgeleid voor de Formatie van Bortel, $775 \text{ m}^2/\text{d}$ voor de Formatie van Beegden en $700 \text{ m}^2/\text{d}$ voor de Formatie van Breda. Aangezien de Formatie van Breda tot beperkte diepte is meegenomen in Regis II v2.2 wordt uitgegaan van een kD -waarde van circa $1.400 \text{ m}^2/\text{d}$, gebaseerd op een gemiddelde horizontale doorlaatfactor van $3,5 \text{ m/d}$.

Op basis van de beschikbare informatie is een geohydrologische schematisering opgesteld; deze is weergegeven in tabel 1. Hierbij is een opdeling gemaakt in verschillende lagen. Om de verticale hydraulische weerstand te modeleren, is de verticale hydraulische weerstand op de overgangen van de lagen gemodelleerd. Voor de verticale hydraulische weerstand in homogene zandlagen wordt

Memo

uitgegaan van een verticale doorlaatfactor van 1/3 maal de horizontale doorlaatfactor. Verder blijkt uit de sonderingen dat onderin de Formatie van Boxtel in het algemeen een laag aanwezig is die minder doorlatend is. Ook de bovenste drie meters zijn in het algemeen minder doorlatend. Aan stoorlagen worden per stoorlaag aanvullende verticale weerstanden toegekend.

In de Formatie van Breda blijkt uit de diepere sonderingen dat rond NAP +10 à +13 m en rond NAP +5 m stoorlagen aanwezig zijn.

Tabel 1: Gehanteerde geohydrologische schematisering

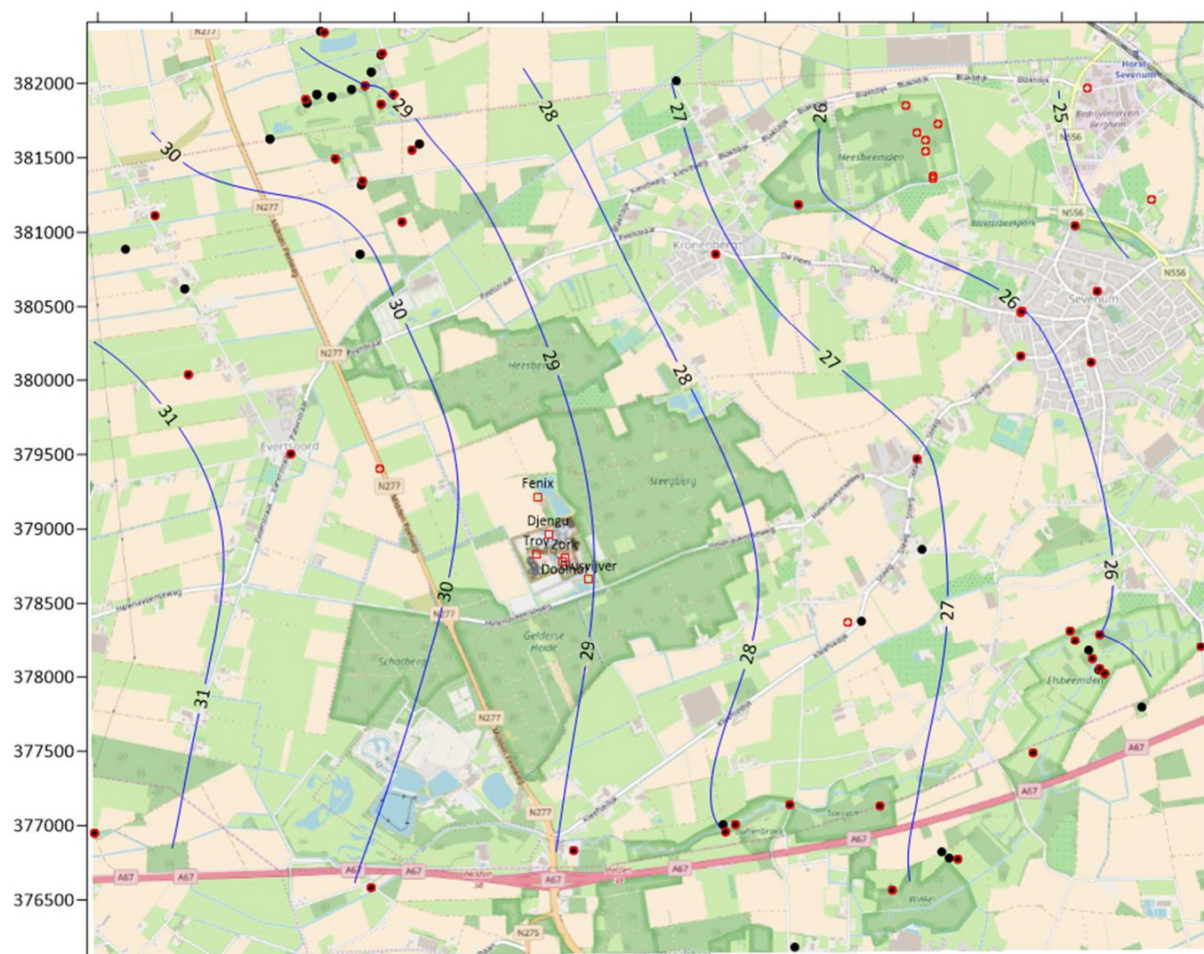
grondlaag		geohydrologische eenheid	geohydrologische parameter	
van [m + NAP]	tot [m + NAP]		doorlaatvermogen [m ² /d]	weerstand [d]
+32 (=maaiveld)	+29	Boxtel	30	500
+29	+23			25
+23	+22			
+22	+16	Beegden	775	
+16	+16	Breda		5
+16	+12		15	
+12	+10			25
+10	+5		20	
+5	+4			25
+4	-10		50	
-10	-10			15
-10	-50		140	
-50	-50			30
-50	-100		175	
-100	-100			30
-100	-140		140	
-140	-140			30
-140	-190		175	
-190	-190			35
-190	-250		210	
-250	-250			65
-250	-380		450	
-380	en verder	geohydrologische basis		∞

Grondwaterstand

Uit het grondwaterarchief van TNO DinoLoket zijn de gegevens van peilbuizen in de omgeving van het project opgevraagd. In de omgeving zijn een aantal relevante peilbuizen aanwezig. Een groot gedeelte van de meetreeksen zijn gedateerd. Daarnaast zijn van een groot aantal peilbuizen de filterstelling niet bekend. Uit een vergelijk tussen peilfilters op verschillende diepten blijkt nauwelijks verschil in stijghoogte.

Door middel van interpolatie van de gemiddelde grondwaterstand per peilbuis is een contourplot van de grondwaterstand opgesteld, deze is weergegeven in figuur 4.

Memo



Figuur 4 Gemiddelde grondwaterstand [m NAP] door middel van interpolatie

Op de locatie wordt een gemiddelde grondwaterstand van circa NAP +29 m verwacht. De stroming is oostelijk gericht.

Berekeningen

Bovenstaande parameters zijn gebruikt voor een model in MicroFEM. De straal van het model bedraagt 5 km. Het model gaat uit van het superpositiebeginsel. Met het model zijn tijdsafhankelijke berekeningen uitgevoerd. De bergingscoëfficiënt van de watervoerende lagen is op $1 \cdot 10^{-4}$ aangehouden, van het freatische pakket 0,15.

Voor de stationaire situatie wordt uitgegaan dat de bestaande bronnen stationair actief zijn (en bron Doolhof nog niet). Dit betreffen de bronnen op het terrein, alsmede de landbouwputten HOR199 en HOR203 (beide $100 \text{ m}^3/\text{u}$) en de bronnen De Peelse Golf en De Golfhorst (beide $60 \text{ m}^3/\text{u}$). Opgemerkt wordt dat dit een overschatting oplevert van de verlagingen aangezien de bronnen niet continu in bedrijf zijn.

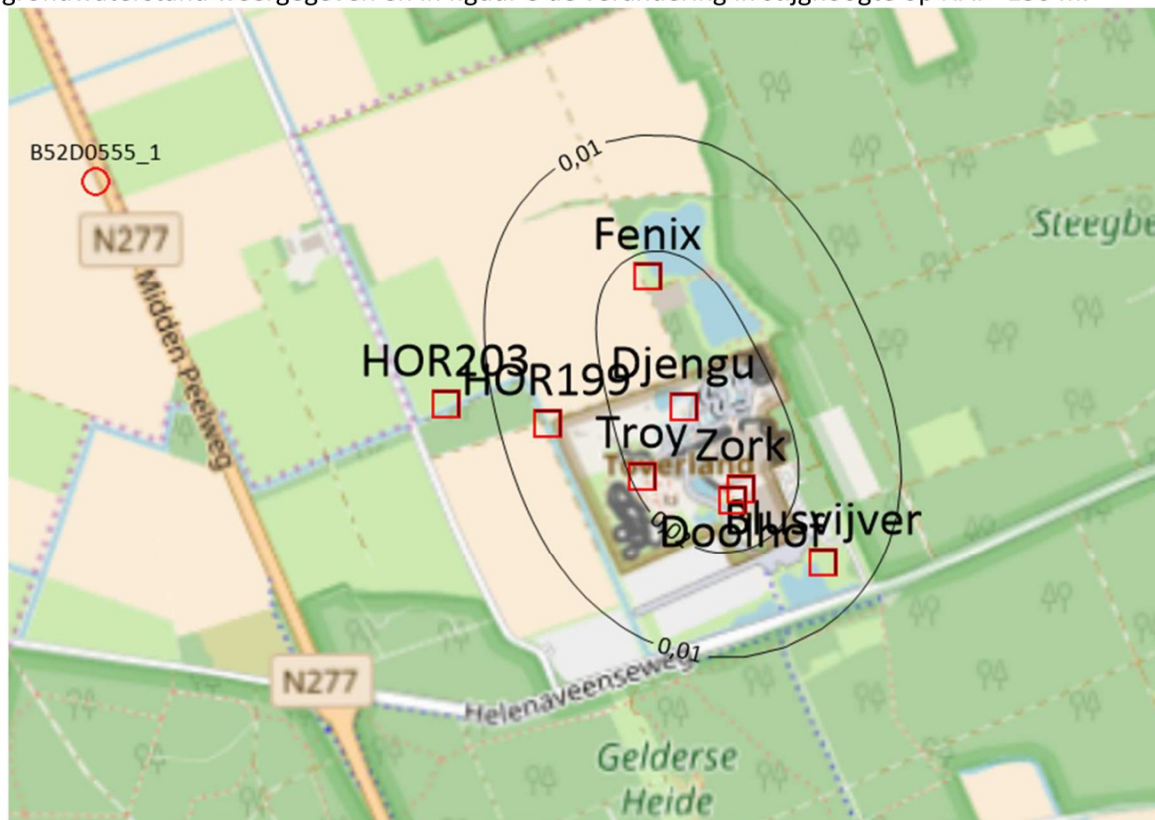
De freatische verlagingen zijn weergegeven in figuur 5, de verlaging van de stijghoogte op een niveau van circa NAP -150 m in figuur 6.



Figuur 6 Verlagingen [m] op NAP -150 m stationaire situatie zonder Toverland

Memo

Ten opzichte van de stationaire situatie is de onttrekking van alle bronnen op Toverland met maximale capaciteit gedurende 48 uur gemodelleerd. In figuur 7 is de verandering in freatische grondwaterstand weergegeven en in figuur 8 de verandering in stijghoogte op NAP -150 m.



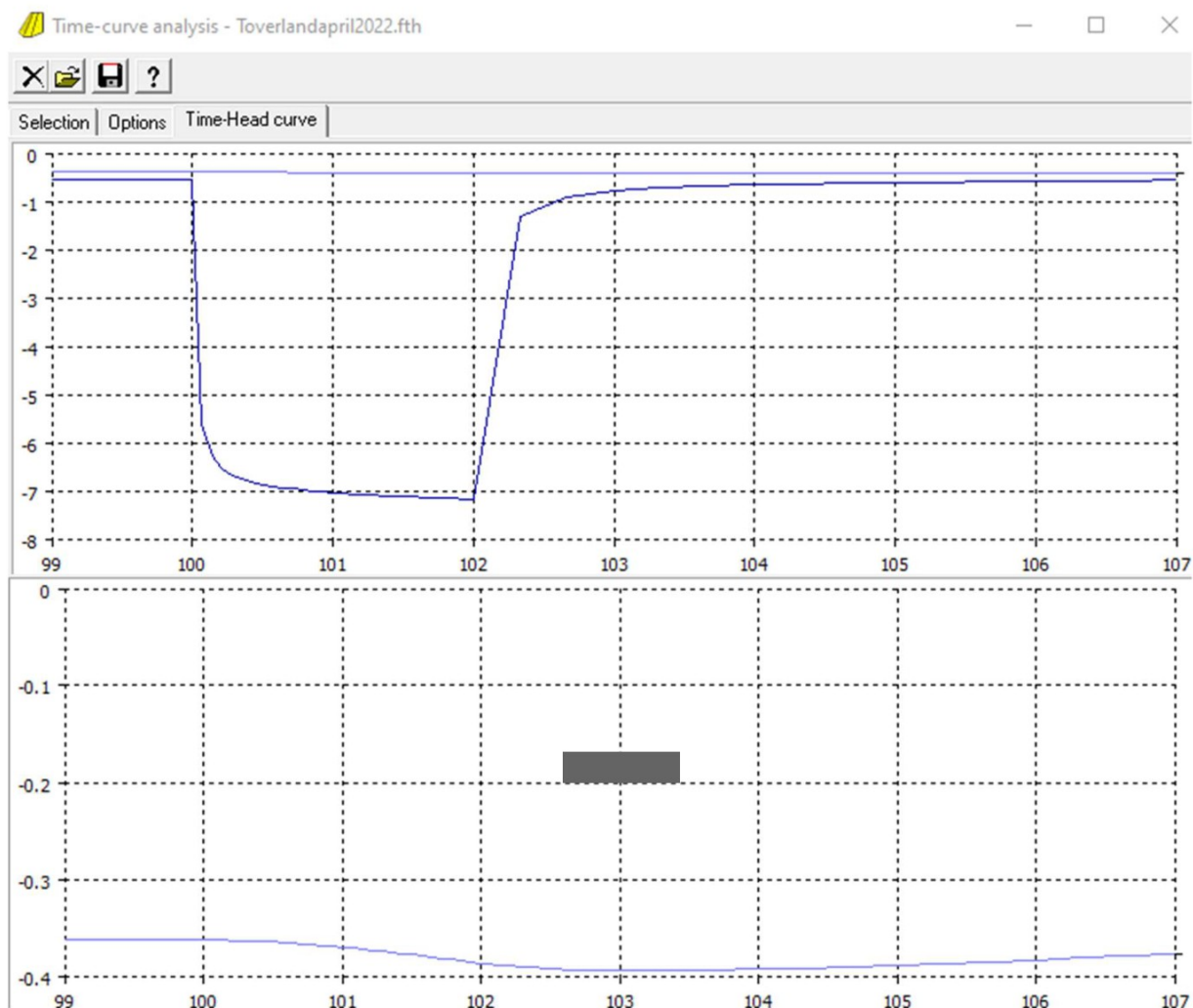
Figuur 7 Verandering freatische verlagingen [m] met bronnen Toverland 48 uur actief



Figuur 8 Verandering verlagingen [m] op NAP -150 m met bronnen Toverland 48 uur actief

Memo

Uit de berekeningen volgt dat na een onttrekking gedurende 48 uur met alle bronnen Toverland de stijghoogte op korte afstand tot de nieuwe bron Doolhof circa 6,6 m extra daalt (door overige bronnen buiten Toverland al een stationaire verlaging van circa 0,5 m). De freatische grondwaterstand daalt ter plaatse van de bron met 0,02 m extra (initiële stationaire verlaging van 0,36 m), zie ook figuur 9 (x-as verlaging in m, y-as tijd in dagen). Na stopzetten van de onttrekking op Toverland (alle bronnen) herstelt de stijghoogte zich voor meer dan 95% binnen een etmaal.



Figuur 9 Niet stationaire verlagingen [m] versus de tijd [dagen] voor gedurende 48 uur alle bronnen Toverland actief (boven stijghoogte en freatisch, onder alleen freatisch)

Memo

Effecten

Uit de berekeningen blijkt dat ten gevolge van de maatgevende onttrekkingen van Toverland gedurende 48 uur de stijghoogte in de hoger gelegen Formatie van Beegden met minder dan 0,05 m wordt verlaagd.

In de omgeving zijn een groot aantal landbouwputten aanwezig. Deze worden door de extra bron niet nadelig beïnvloed.

Hoogachtend,



MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, elektrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen
Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven
In situ doorlatenheidspoeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)
Triaxiaalproeven
DS en DSS-proeven
Doorlatenheidspoeven
Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)
Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Online meetgegevens via portal

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)
Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.
Vergunning aanvragen.
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering
Fundering op staal
Grondkerende constructies
Bouwputontwerp
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)
Taludstabiliteit
Tankbouwadvies
Trillingsprognose
Schade expertise
Review en 2nd Opinion

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)
Vergunningsaanvragen
Pompproeven
Omgekeerde Osmose
Barrièrewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

Uitvoeringsbegeleiding

Mos Grondmechanica opereert vanuit 4 vestigingen in Nederland. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd, wereldwijd projecten uitgevoerd.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Albert Plesmanweg 47, 3088 GB, Rotterdam	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Enter	De Bleek 40	7468 DL	Enter
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam
Mosgeo B.V.	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam



