



Tauw

Hydrologische effectenstudie uitbreiding puttenveld Tull en 't Waal

5 juni 2019



Verantwoording

Titel	Hydrologische effectenstudie uitbreiding puttenveld Tull en 't Waal
Opdrachtgever	Vitens N.V.
Projectleider	Rik Bulsink
Auteur(s)	Hendrik Kok
Tweede lezer	Rik Bulsink
Projectnummer	1267968
Aantal pagina's	21
Datum	05-06-2019
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 824
E info.utrecht@tauw.com



Inhoud

1	Inleiding	4
2	Beschrijving omgeving en geohydrologie	5
2.1	Omgeving	5
2.2	Geologie	13
2.3	Hydrologie	14
3	Toelichting winning	15
4	Modelberekening	16
4.1	Toelichting gebruikte model	16
4.1.1	Herverdelen modellagen	16
4.1.2	Combineren parameterwaarden	17
4.1.3	Combineren van randvoorwaarden	18
4.2	Aanpassingen aan gebruikte model	19
4.3	Modelberekeningen	19
4.4	Verlagingsberekeningen	21
4.5	Stroombaanberekeningen	22
5	Omgevingseffecten	25
5.1	Verontreinigingen	25
5.2	Zettingen	25
5.3	Natuur	25
5.4	Cultureel erfgoed	25
5.5	Landbouwopbrengsten	25
5.6	Overige grondwateronttrekkingen	25
5.7	Zoet grondwatervoorraad	26
5.8	Overige omgevingseffecten	28
6	Samenvatting en conclusie	29
7	Literatuur	30



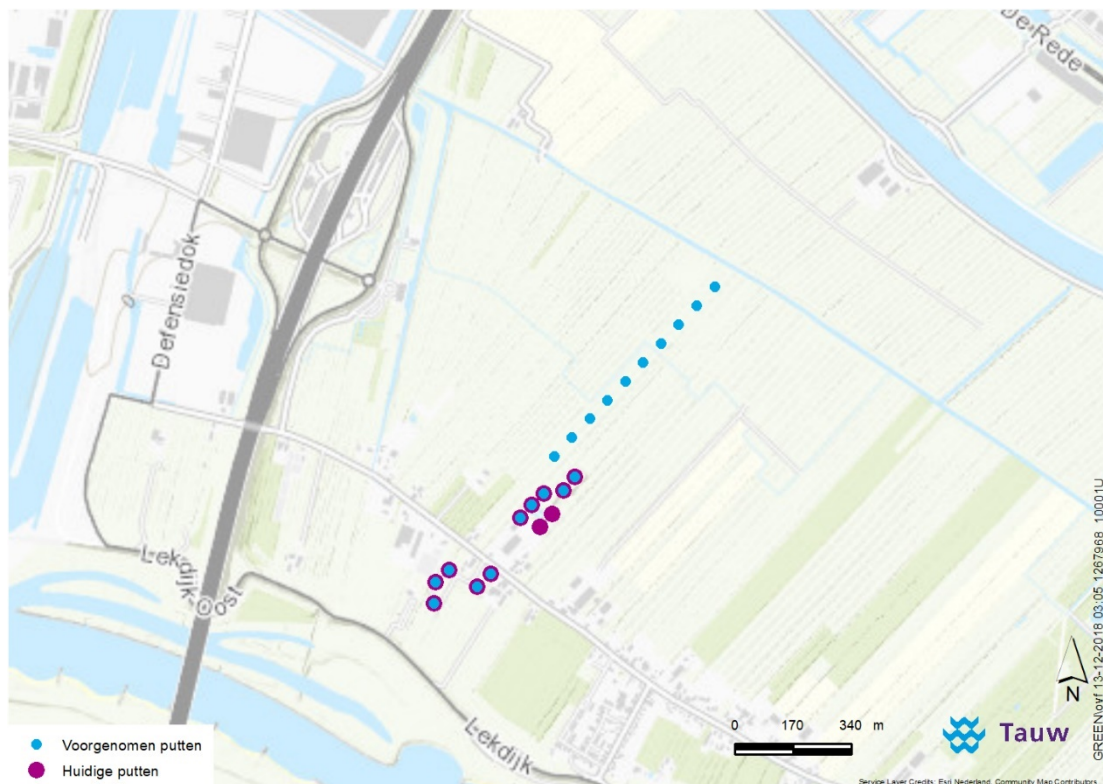
1 Inleiding

Onlangs is Vitens in het bezit gekomen van nieuwe gronden aangrenzend aan het huidige puttenveld van de winning Tull en 't Waal. Vitens is van plan om het puttenveld opnieuw in te richten. Er worden twee pompputten vervangen en een aantal bijgeplaatst. Het totale windebiet van de winning blijft gelijk. Dit rapport beschrijft de effecten van het nieuwe puttenveld op onder andere zettingen, kwetsbare natuur en de boringsvrije zone.

2 Beschrijving omgeving en geohydrologie

2.1 Omgeving

De winning Tull en 't Waal ligt ten zuiden van de stad Utrecht. De ligging van het huidige en het voorgenomen puttenveld is weergegeven in figuur 2.1. Te zien is dat 2 putten worden gesaneerd en 10 putten worden nieuw gerealiseerd.



Figuur 2.1. Locatie van het huidige en voorgenomen puttenveld Tull en 't Waal

Verontreinigingen

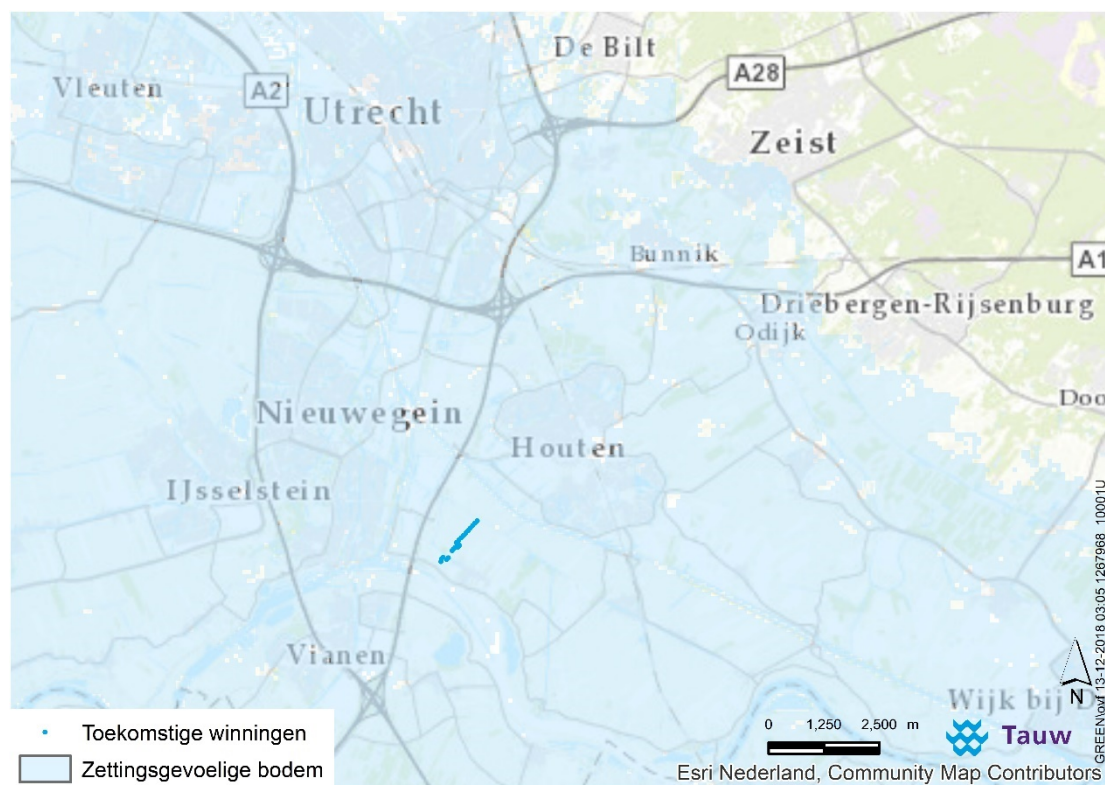
Grontmij (tegenwoordig Sweco) heeft een inventarisatie van grondwaterwinningen uitgevoerd [1]. Hieruit volgen locaties met mogelijke verontreinigingen die van invloed kunnen zijn op de drinkwaterwinning. Uit dit rapport van Grontmij blijkt dat twee locaties in de buurt van Tull en 't Waal een risico kunnen vormen voor de drinkwaterwinning van Vitens, of beïnvloed kunnen worden door de winning:

- Achterweg (stort)
- Metaalwarenfabriek Waalseweg

Deze puntbronnen van bodemverontreiniging hebben in het verleden enige invloed gehad op het winpakket [2]. In de huidige situatie is er echter geen invloed op de winning; er worden geen concentraties meer aangetroffen in het onttrokken water.

Zettingen

In de IOU/SOK studie uit 2018 is op basis van lithologie in de holocene deklaag bepaald of een gebied gevoelig is voor zettingen als gevolg van grondwaterverlagingen [3]. Deze analyse is gedaan op basis van gegevens vanuit het GeoTOP model van TNO. De bodem is als zettingsgevoelig geïdentificeerd wanneer de som van leem, veen en klei groter is dan 0 meter. Figuur 2.2 toont een groot deel van de provincie Utrecht met in het blauw de gebieden met een zettingsgevoelige ondergrond en de locatie van de toekomstige winningen. Rondom de winning Tull en 't Waal is de bodem volgens deze toetskaart gevoelig voor zettingen.

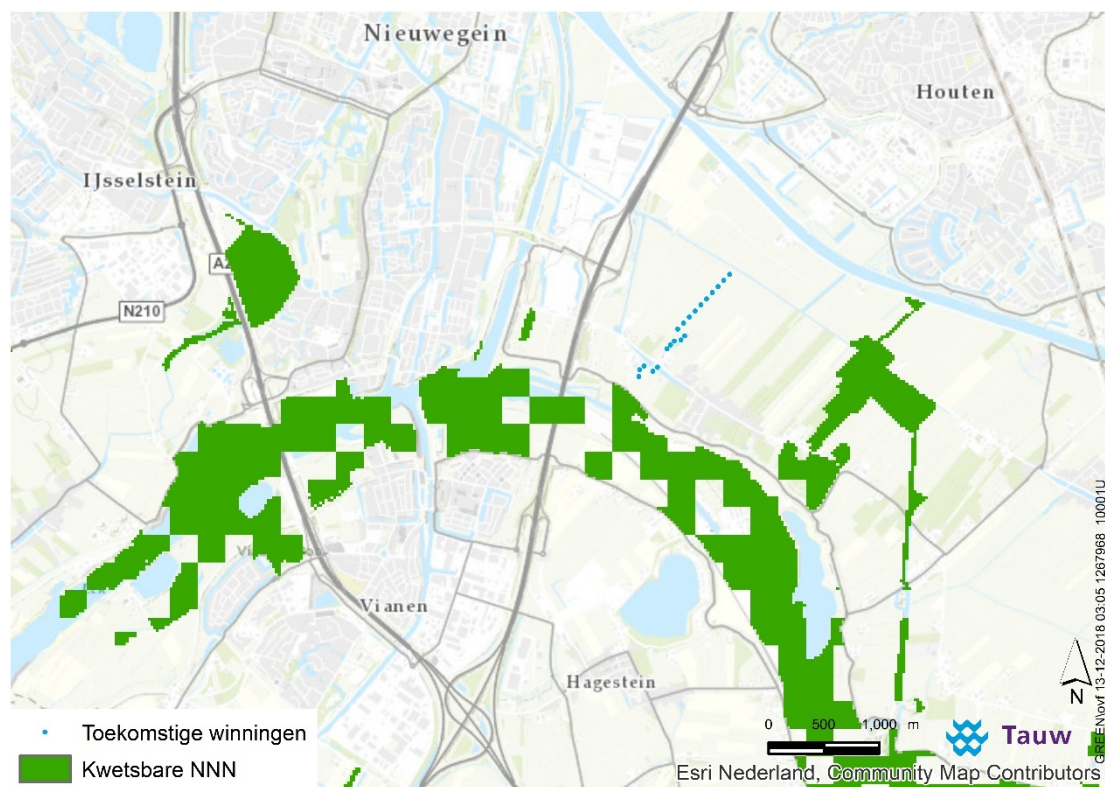


Figuur 2.2. Weergave van zettingsgevoelige gebieden in de provincie Utrecht

Natuur

Figuur 2.3 geeft de kwetsbare NNN natuur (Natuurnetwerk Nederland) weer in de omgeving van het puttenveld in Tull en 't Waal. De NNN natuurgebieden zijn als kwetsbaar geclassificeerd als de berekende GHG ondieper ligt dan 1.5 m-mv. De basisgedachte hierbij is dat de vegetatie in de gebieden met een diepere GHG niet grondwaterafhankelijk zal zijn. Hierdoor hoeft er geen beoordeling plaats te vinden met betrekking tot verlagingseffecten door de winning. De gebruikte kaart en gehanteerde methode zijn ook toegepast in de IOU/SOK studie [3].

In de omgeving van het puttenveld ligt in het zuidoosten kwetsbare NNN natuur. Veel van deze natuur ligt echter in de uiterwaarde. In de gehanteerde methode is niet meegenomen dat de kwetsbare NNN natuur in de uiterwaarde waarschijnlijk meer inundatieafhankelijk zal zijn. Een verlaging van de grondwaterstand zal hier niet direct resulteren in een negatief effect op de vegetatie. In de buurt van het puttenveld ligt geen N2000.



Figuur 2.3. Locatie kwetsbare NNN in de omgeving van het nieuwe puttenveld

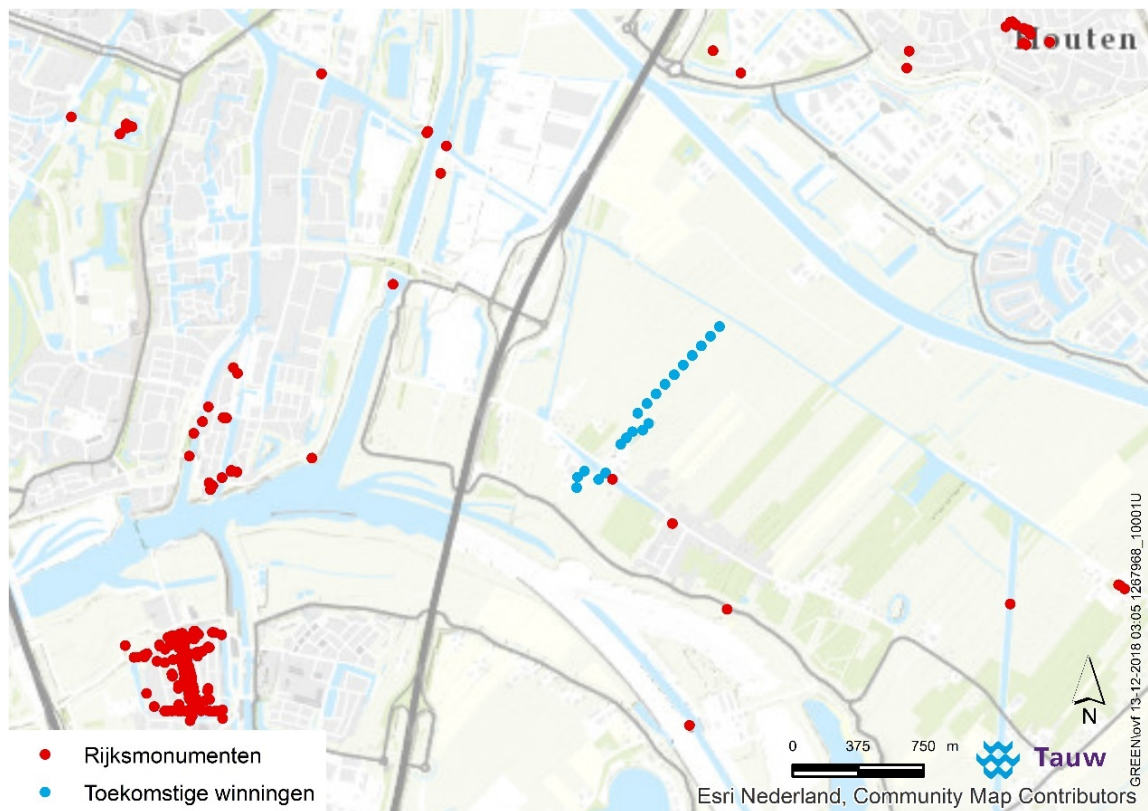
Cultureel erfgoed

Het dichtstbijzijnde UNESCO werelderfgoed in de omgeving van het puttenveld is het Rietveld Schroderhuis [4]. De Archeologische Monumentenkaart (AMK) en de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) geven waardevolle archeologie weer. In de omgeving van Tull en 't Waal bevinden zich een aantal Archeologische Monumenten en plaatsen met archeologische waarde (figuur 2.4) [5].



Figuur 2.4. Ligging archeologische monumenten in de omgeving van het nieuwe puttenveld [5]

Ook bevinden zich in de omgeving van de winning verschillende Rijksmonumenten. Figuur 2.5 toont hiervan de ligging [6].

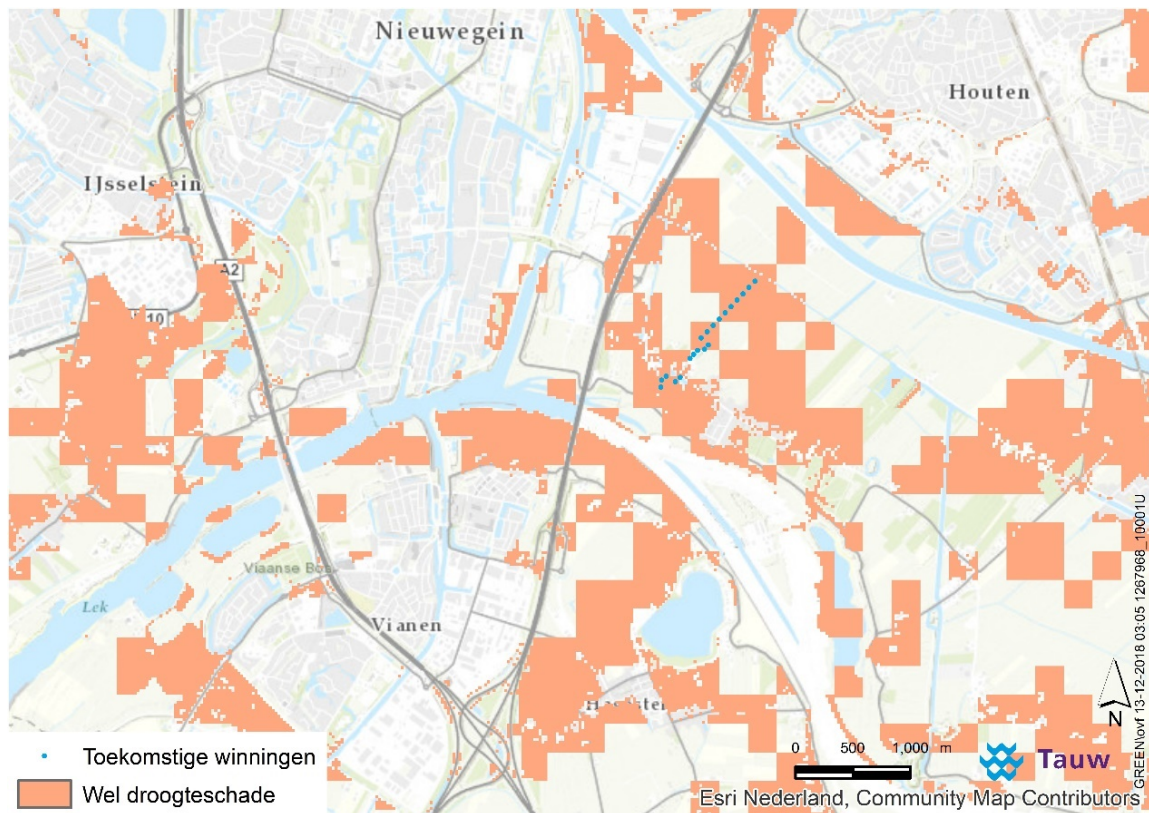


Figuur 2.5. Rijksmonumenten in de omgeving van het nieuwe puttenveld [6]

Landbouwopbrengsten

Figuur 2.6 geeft de landbouwoppervlaktes weer waar droogteschade kan optreden wanneer de grondwaterstand wordt verlaagd. Er is sprake van een toename van de droogteschade als de berekende GLG binnen een bepaalde range valt. Deze range is afhankelijk van het bodemtype (wel of niet leemarm). Het areaal aan landbouwgrond is bepaald op basis van de LGN6 kaart. De bodemtype is vastgesteld op basis van de Bodemkaart. Voor alle leemarme bodemtype is aangehouden dat er droogteschade kan optreden wanneer de initiële GLG tussen 0.6 en 2.1 m-mv ligt. Voor alle andere bodemtype is een initiële GLG aangehouden tussen de 1.0 en 2.7 m-mv. De gebruikte kaart en gehanteerde methode zijn ook toegepast in de IOU/SOK studie [3].

Zoals te zien is in figuur 2.6 komt in de omgeving van het puttenveld veel landbouwgrond voor waar droogteschade kan ontstaan.



Figuur 2.6. Mogelijke droogteschade op landbouwoppervlak in de omgeving van het nieuwe puttenveld

Overige grondwateronttrekkingen

Op basis van de gegevens van de RUD blijkt dat in de directe omgeving van de winning Tull en 't Waal, de calamiteitenwinning WRK-Nieuwegein ligt van Waternet. In figuur 2.7 is de locatie van deze winning weergegeven. De winlocatie heeft een vergunning voor 3 Mm³/j. De winning is alleen actief wanneer er door calamiteiten geen oppervlaktewater gewonnen kan worden. Omdat deze winning niet was opgenomen in het gebruikte grondwatermodel uit de IOU/SOK studies, is deze winning voor dit onderzoek toegevoegd aan het model.



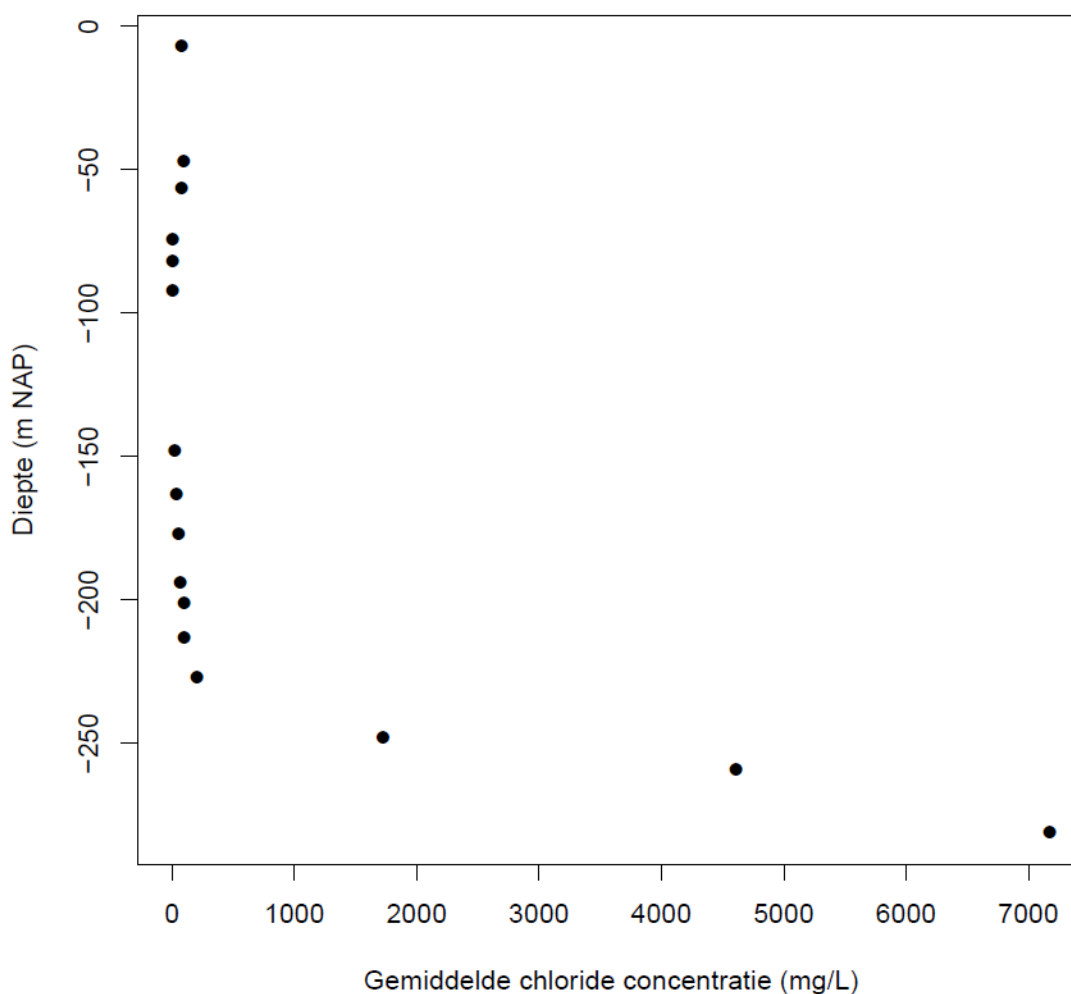
Figuur 2.7. Locatie van de WRK winning in Nieuwegein.



Zoet-grondwatervoorraad

Voor een peilbuis in het midden van het puttenveld (TUWP007) is de chloride concentratie bepaald op verschillende dieptes. Deze gegevens zijn aangeleverd door Vitens. Het blijkt dat de concentratie chloride sterk toeneemt vanaf een diepte van -220 m NAP. Figuur 2.8 toont de chloride concentratie in mg/L over de diepte van deze peilbuis. Op dit moment heeft de grondwaterwinning geen problematiek met verzilting.

Chloride concentratie over diepte peilbuis

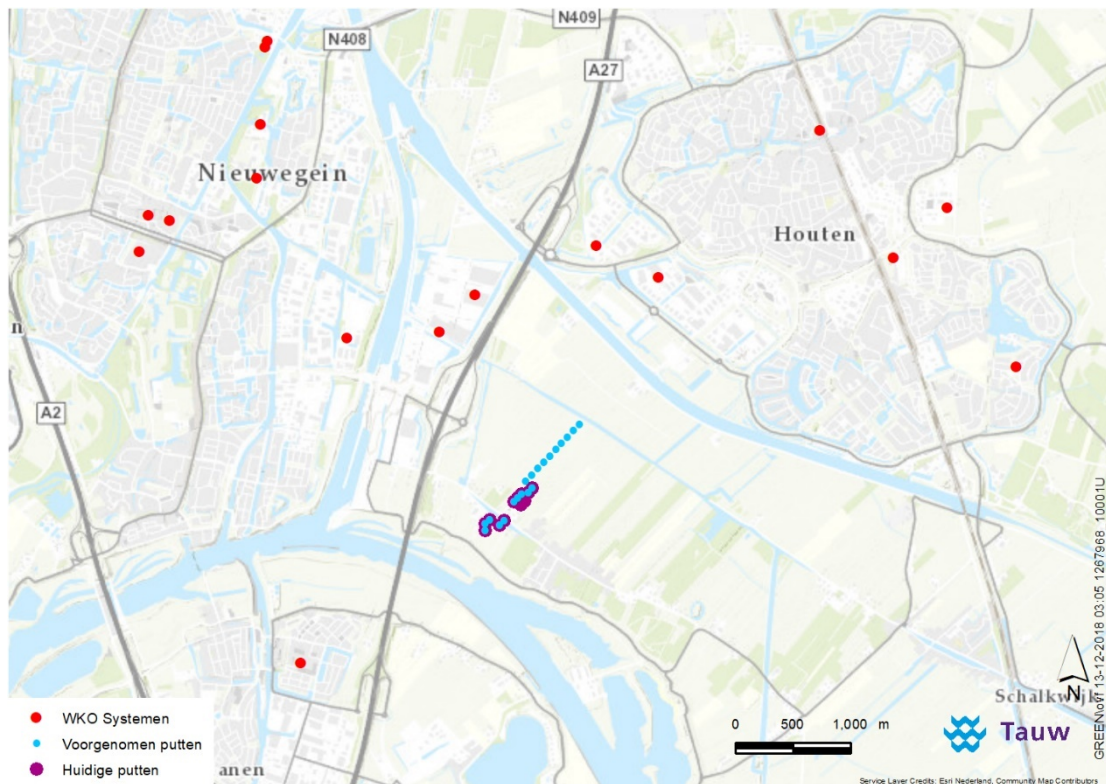


Figuur 2.8. Chloride concentratie over diepte peilbuis

WKO-systemen

In de huidige boringsvrije zone van winning Tull en 't Waal liggen geen WKO-systemen. Figuur 2.9 toont de locatie van de toekomstige winningen en de aanwezige WKO-systemen¹.

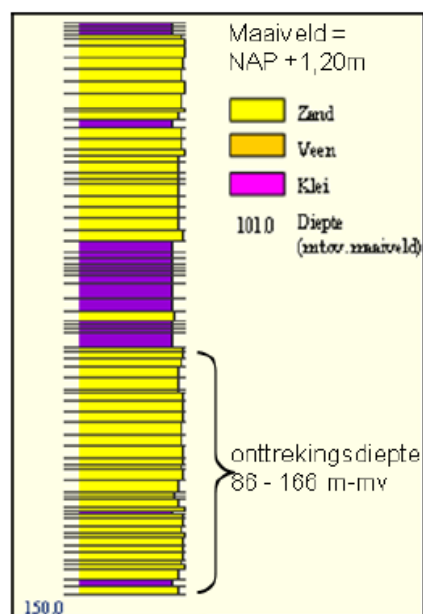
¹ Provincie Utrecht, WKO systemen



Figuur 2.9. WKO Systemen in de omgeving van het nieuwe puttenveld

2.2 Geologie

De lokale laagopbouw in een diepe boring nabij de winning is weergegeven in figuur 2.10. De winning onttrekt water uit diepere watervoerende pakketten tussen de -85 en -165 m NAP. Onder dit watervoerende pakket bestaat de bodem tot -234 m NAP uit minimaal 8 afwisselingen van klei en zand. Deze laag is de geohydrologische basis in dit systeem [2].



Figuur 2.10. Lokale situatie van de laagopbouw in een diepe boring nabij de winning van Tull en 't Waal [2]



2.3 Hydrologie

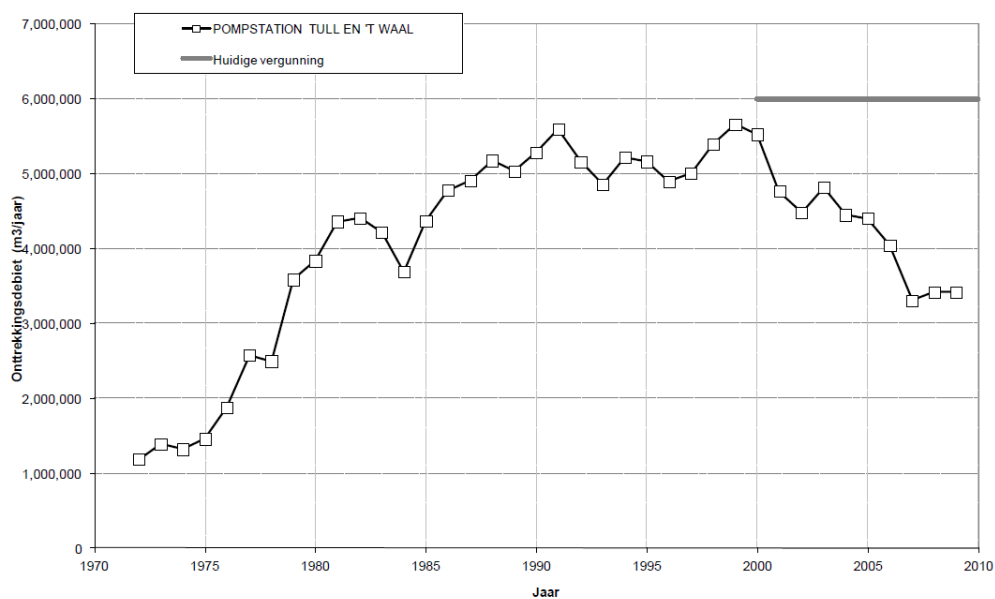
De beschermingszone van de winning is ingeklemd door grote oppervlaktewaterlichamen van de Lek, het Amsterdams-Rijnkanaal en de verbinding daartussen. Daarnaast zijn er veel sloten en andere grote watergangen aanwezig. Vanwege de ligging tussen deze oppervlaktewateren wordt het ondiepe grondwater sterk beïnvloed door deze wateren [2].



3 Toelichting winning

De winning heeft een huidige vergunningscapaciteit van 6 miljoen m³/jaar. Echter, de laatste drie jaar zijn de winningen beperkt gebleven tot 3.5 miljoen m³/jaar. Figuur 3.1 toont de hoeveelheden onttrokken water in Tull en 't Waal de afgelopen 40 jaar. Het grondwater wordt onttrokken in het 2^e en 3^e watervoerende pakket op een diepte van -85 tot -165 m NAP [2].

De locatie van de nieuwe putten is weergegeven in figuur 3.1. In de huidige situatie zijn er 12 putten, in de nieuwe situatie wordt hetzelfde debiet onttrokken uit 20 putten.



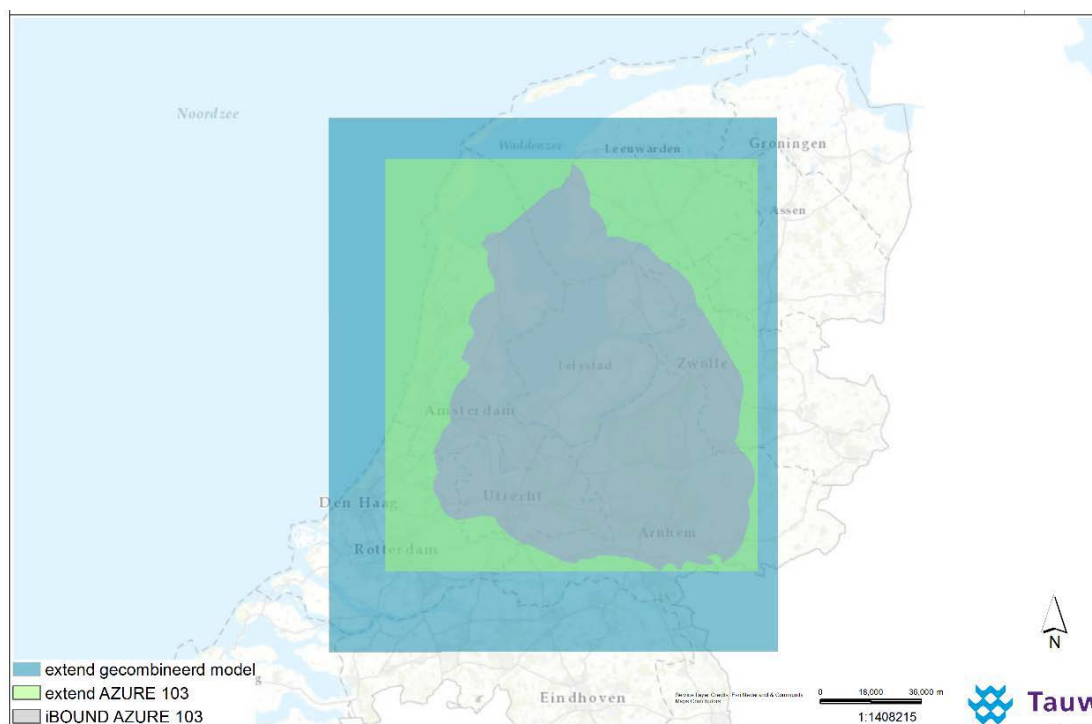
Figuur 3.1. Onttrekking winning Tull en 't Waal de afgelopen 40 jaren [2]

4 Modelberekening

In dit hoofdstuk worden het gebruikte model, de gehanteerde rekenmethode en postprocesstappen toegelicht. De toelichting op het gebruikte model is een samenvatting uit de IOU/SOK studie. Een meer gedetineerde uitwerking is te vinden in opgeleverde rapport [3].

4.1 Toelichting gebruikte model

De provincie Utrecht wordt niet gedekt door één grondwatermodel met voldoende detail. Er zijn twee modellen beschikbaar in de provincie met voldoende detail: AZURE 1.03 en HYDROMEDAH. Uit onderzoek bleek dat in de gebieden waar de modellen overlappen de modellen niet consistent waren met elkaar; de berekende hydrologische effecten verschillen sterk tussen beide modelversies. Binnen de IOU/SOK studie is daarom gekozen om niet beide modellen in te zetten, maar met een model te gaan rekenen. Omdat het AZURE-model een groot buffergebied heeft, was het groot genoeg om alle berekeningen uit te voeren. De zuidelijke modelrand lag echter wel te dicht bij een aantal winningen. Wanneer een winning te dicht bij een modelrand ligt, kunnen de berekende verlagingen en stroombaanberekeningen onrealistisch zijn, doordat de hydrologische effecten niet verder dan de rand kunnen reiken. Om deze randeffecten te voorkomen is ervoor gekozen om het model aan de zuidkant uit te breiden met het NHI-model versie 3.3 (LHM-model). In figuur 4.1 is het extend van het originele en het uitgebreide AZURE 103 model weergegeven.



Figuur 4.1. Modelextend van het AZURE 103 model en die van het gecombineerde model.

4.1.1 Herverdelen modellagen

Het AZURE model bestaat uit 9 modellagen en het NHI model uit 6. Daarom zijn de modellagen van het NHI herverdeeld. Beide lagenmodellen zijn gebaseerd op de schematisatie van het REGIS-model van TNO. In de AZURE schematisatie is echter REGIS-data gecombineerd.

Hierdoor kan het zijn dat de REGIS-lagen in verschillende watervoerende lagen van het AZURE-model zitten. Hierdoor is het niet mogelijk om het REGIS-model te gebruiken als basis voor de herverdeling van de modellagen. Binnen de IOU/SOK studie zijn de lagen van het NHI-model herverdeeld op basis van corresponderende scheidende lagen. In tabel 4.1 is de gekozen herverdeling van de modellagen weergegeven. Op basis van de gekozen herverdeling is de data van de twee modellen gecombineerd.

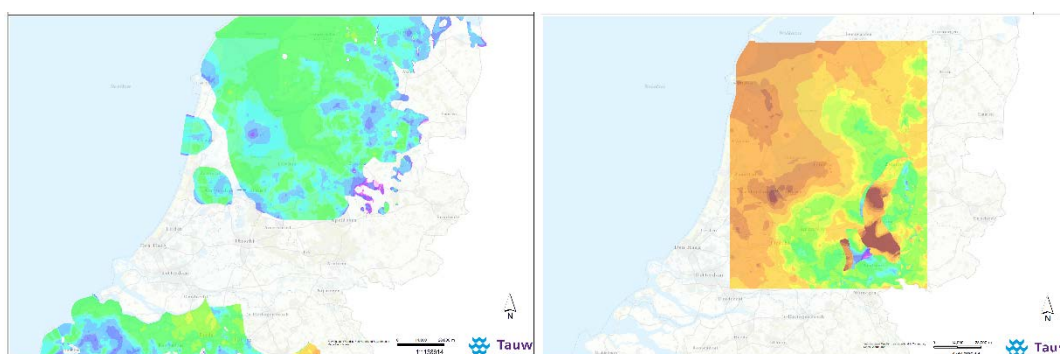
Tabel 4.1 Corresponderende modellagen van AZURE 103 en het NHI op basis van de scheidende lagen

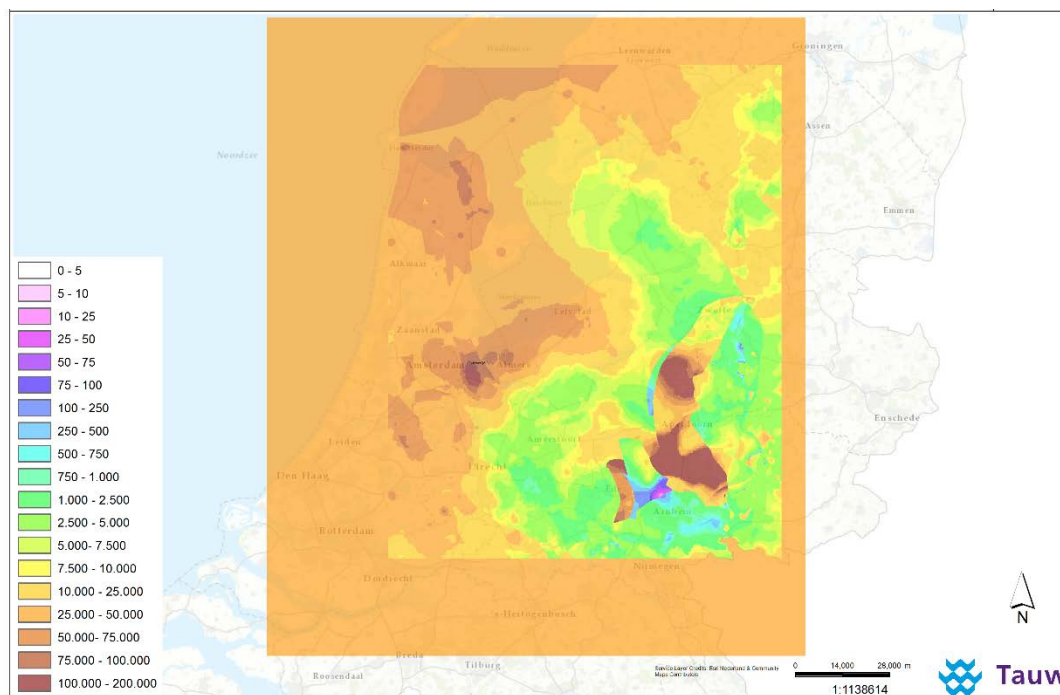
AZURE 103	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NHI	1	2	2	3	4	5	5	6	6

4.1.2 Combineren parameterwaarden

De parameterwaarden zijn op basis van het AZURE model-extend aangepast. In de zone buiten de actieve modelgrens en binnen het AZURE model-extend is data beschikbaar, die normaal gesproken niet wordt gebruikt. Door van deze data gebruik te maken en alleen buiten het AZURE model-extend de data van het NHI te gebruiken, liggen eventuele abrupte overgangen op grotere afstand van het interessegebied.

Voor het combineren van de C8 van het AZURE met de C6 van het NHI is een afwijkende methode gebruikt. Tussen deze parametersets bleken grote onoverbrugbare verschillen te zitten. In het gebied buiten het AZURE extend is daarom de gemiddelde weerstandswaarde van binnen het AZURE extend gebruikt. Dit is gedaan omdat anders via het uitbreidingsdeel 'kortsluiting' zou ontstaan van en naar laag 9. Op basis van de C8 van het AZURE is dit niet realistisch, omdat de C8 weerstand vlakdekkend is. In figuur 4.2 zijn de weerstanden van de C8 AZURE en C6 NHI en de C8 van het gecombineerde model weergegeven.





Figuur 4.2. Weerstand voor de C8 AZURE (rechtsboven) en C6 NHI (linksboven) en de C8 gecombineerde model (onder)

4.1.3 Combineren van randvoorwaarden

De gegevens voor alle randvoorwaarden in het model, zoals oppervlaktewatergegevens, neerslaggegevens en onttrekkingsgegevens (de RIV-, DRN-, OLF-, RCH- en WEL-modules), zijn gecombineerd op basis van de actieve modelgrens van het AZURE model. Binnen deze grens is uitsluitend AZURE-data gebruikt; buiten deze grens is uitsluitend data van het NHI gebruikt. De schematisatie van het oppervlaktewatersysteem vanuit het NHI zijn rechtstreeks overgenomen in het AZURE model. Een herverdeling over de modellagen is niet noodzakelijk gebleken.

Voor de winningen vanuit het NHI zijn de debieten herverdeeld op basis van de corresponderende watervoerende pakketten. Dit betekent dat voor de NHI lagen 2, 5 en 6, het debiet is verdeeld over de corresponderende AZURE lagen. In tabel 4.2 is deze herverdeling weergegeven. Binnen de actieve modelgrens van AZURE zijn de NHI winningen uitgezet.

Tabel 4.2 Herverdeling winningen vanuit het NHI

Laag AZURE	Laag NHI	Verdeling [%]
1	1	100
2	2	50
3	2	50
4	3	100
5	4	100
6	5	50
7	5	50
8	6	100
9	6	100

4.2 Aanpassingen aan gebruikte model

Binnen dit onderzoek zijn er twee winningen toegevoegd aan het model. Deze winningen waren niet (goed) opgenomen in het model en liggen in de nabijheid van de winning Tull en 't Waal. De locaties van de twee winningen zijn weergegeven in figuur 4.3.

De drinkwaterwinning van Oasen in Vianen is aangepast in het model. De winning zat in laag 1 van het model, terwijl de winning op basis van de filterstelling in modellaag 7 had moeten zitten. Het debiet van 0.8 Mm³/j was wel goed opgenomen in het model. De winning is verplaatst naar laag 7.

De calamiteitenwinning 'WRK Nieuwegein' van Waternet was niet opgenomen in het model. De 16 putten zijn op basis van de filterstelling toegekend aan de modellagen 7 en 8. Het vergunde debiet van 3 Mm³/j is gelijkelijk verdeeld over de putten en over de modellagen verdeeld op basis van de KD en filterstelling.



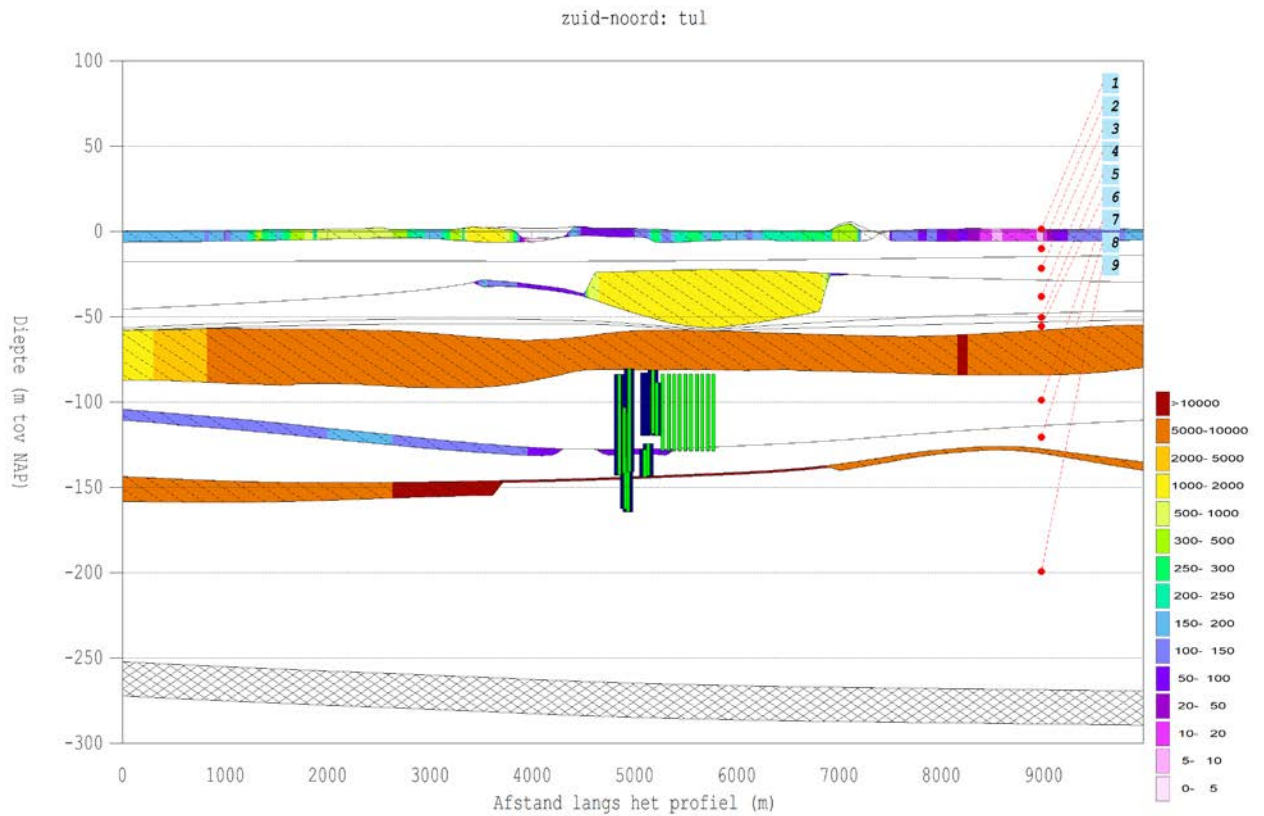
Figuur 4.3. De winlocaties die zijn toegevoegd/aangepast in het model.

4.3 Modelberekeningen

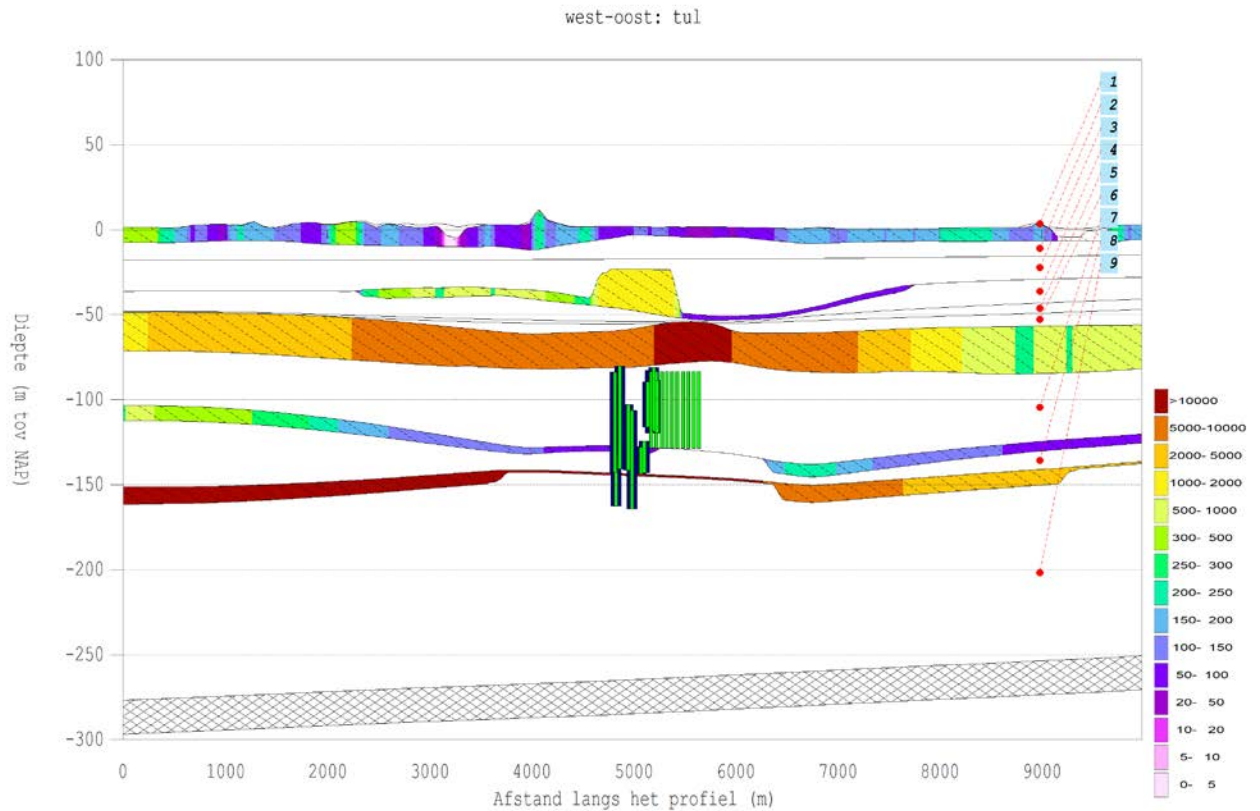
In de berekeningen wordt uitgegaan van een totaaldebiet van 6 miljoen m³/jaar, evenredig verdeeld over de winputten. Het debiet in iedere winput is verdeeld over de modellagen op basis



van de filterstelling en kD-waarden. Figuur 4.4 en figuur 4.5 tonen dwarsdoorsneden van de modellagen en de locaties van de huidige en toekomstige winningen.



Figuur 4.4. Dwarsdoorsnede (zuid-noord) model met nieuwe puttenveld (groen) en oude puttenveld (blauw). In kleur zijn de weerstandswaarden (dagen) van de scheidende lagen weergegeven.



Figuur 4.5. Dwarsdoorsnede (west-oost) model met nieuwe puttenveld (groen) en oude puttenveld (blauw). In kleur zijn de weerstandswaarden (dagen) van de scheidende lagen weergegeven.

De modelberekeningen worden stationair (met continu debiet) uitgevoerd met het aangepast AZURE 103 model. Er worden twee berekeningen uitgevoerd waarbij het totale windebiet gelijk blijft:

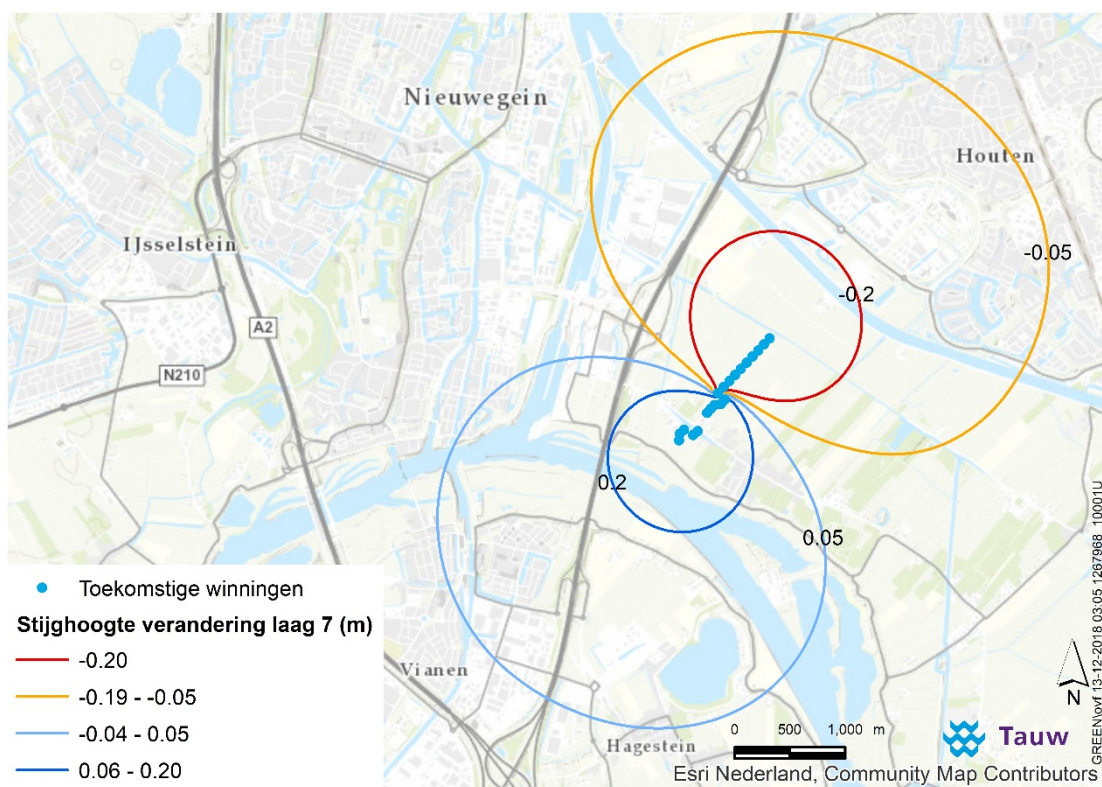
1. De initiële situatie op basis van de huidige puttenconfiguratie
2. De toekomstige situatie op basis van de nieuwe puttenconfiguratie

Op basis van deze twee berekeningen worden de stijghoogteverschillen in de modellagen bepaald. Ook het grondwaterbeschermingsgebied en de boringsvrije zone worden gedefinieerd voor de nieuwe situatie.

4.4 Verlagingsberekeningen

In modellagen 1 t/m 6 worden geen verlagingen/verhogingen berekend die groter zijn dan 5 cm. Dit komt door de scheidende laag (C6) boven het gepompte pakket, welke zeer slecht doorlatend is. In het gepompte pakket (modellagen 7 t/m 9) worden wel verlagingen/verhogingen berekend groter dan 5 cm.

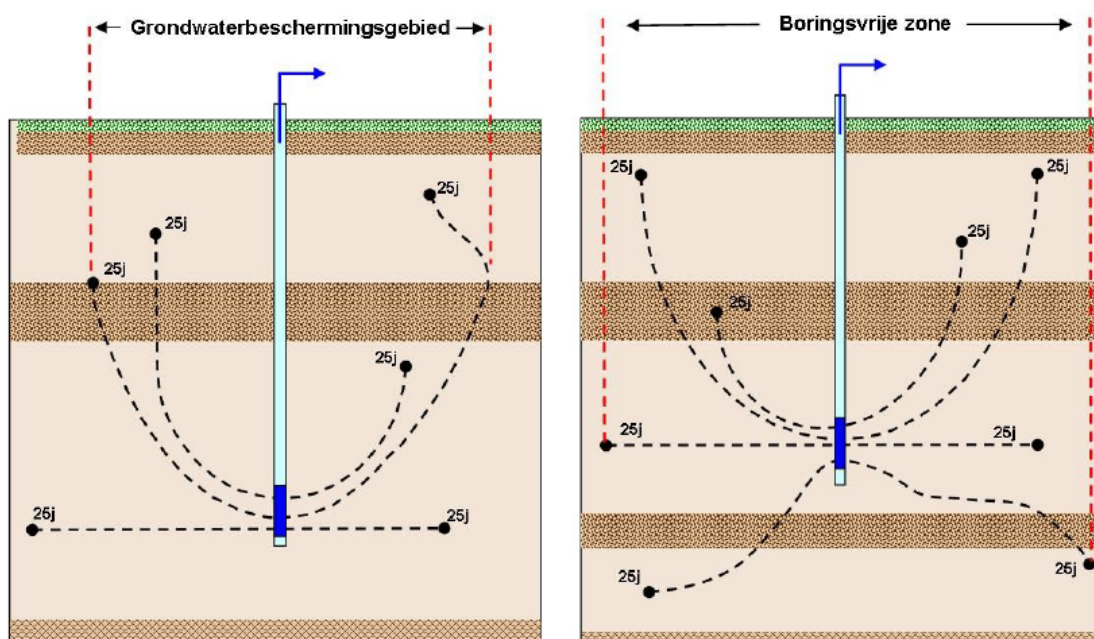
Figuur 4.6 geeft de 0.05 en 0.2 m verlagingscontouren in de bovenzijde van het gepompte pakket (laag 7) weer. Ten noordoosten van het puttenveld vinden verlagingen plaats. Dit wordt veroorzaakt doordat in het noordoosten een groot aantal nieuwe winputten zijn voorgenomen. Ten zuidwesten van het puttenveld vinden verhogingen plaats. Dit komt doordat hier 2 pompputten worden gesaneerd en bij de overige pompputten, het debiet per put afneemt. Dit leidt logischerwijs tot een stijgheogteverhoging.



Figuur 4.6. Stijgheogte veranderingen in laag 7 met het nieuwe puttenveld

4.5 Stroombaanberekeningen

Figuur 4.7 toont schematisch de toegepaste methodes om het grondwaterbeschermingsgebied en de boringsvrije zone te bepalen.



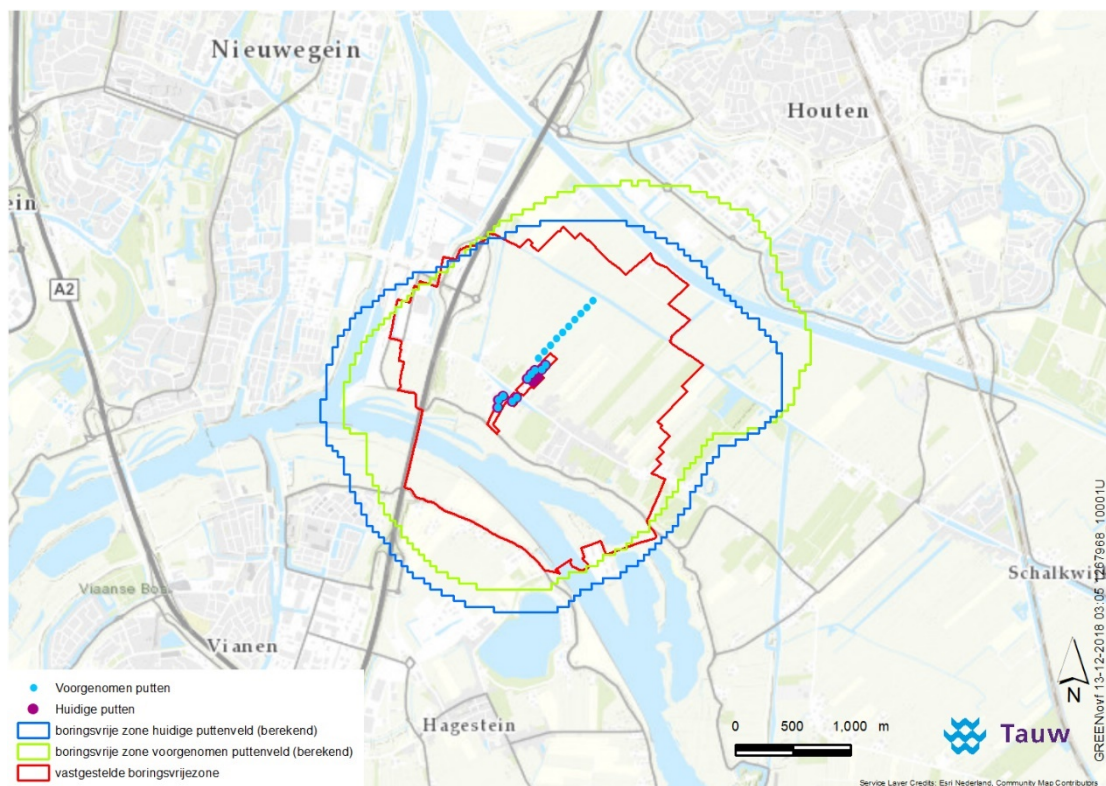
Figuur 4.7. Methode bepaling grondwaterbeschermingsgebied en boringsvrije zone

Het grondwaterbeschermingsgebied is berekend op basis van zogenaamde forward stroombaanberekeningen waarbij de startpunten zijn gekozen aan de onderzijde van de Holocene deklaag (bovenzijde modellaag 2). Op basis van deze berekeningen wordt er zowel in de oude als in de nieuwe situatie geen grondwaterbeschermingsgebied berekend. Dit wordt veroorzaakt door de zeer slecht doorlatende scheidende laag aan de bovenzijde van het gepompte pakket (C6).

De boringsvrije zone is ook berekend op basis van forward stroombaanberekeningen. Bij deze methode zijn de stroombanen echter in de lagen 6 t/m 9 gestart. Volgens de stroombaanberekeningen-methode van de Provincie Utrecht moeten de stroombanen aan de boven- en onderzijde van de lagen die het gepompte pakket afsluiten meegenomen worden in de berekening. Om deze reden zijn de stroombanen ook in laag 6 gestart, al wordt er alleen water uit laag 7 t/m 9 onttrokken. Echter, in dit model is laag 9 de diepste laag waardoor er onder het gepompte pakket geen stroombanen worden gestart. Vervolgens is de berekende 25-jaars omhullende gebruikt als boringsvrije zone.

Op basis van stroombaanberekeningen zijn de boringsvrije zones bepaald voor de huidige en de toekomstige situatie. Figuur 4.8 geeft de resultaten weer.

De boringsvrije zone die is vastgesteld door de Provincie Utrecht is ook weergegeven in deze kaart. Deze is kleiner dan de zones uit de modelberekeningen. Dit verschil wordt mogelijk veroorzaakt doordat bij eerdere berekeningen een ander model is gebruikt met een ander lagenmodel. De weerstand van de scheidende lagen is sterk bepalend voor de reactiesnelheid van het hydrologische systeem. Bij een lagere weerstand zal het water sneller de put bereiken, waardoor de boringsvrijezone kleiner zal zijn.



Figuur 4.8. Boringsvrije zones op basis van stroombaanberekeningen voor het huidige en het nieuwe puttenveld



5 Omgevingseffecten

In dit hoofdstuk worden de effecten op verschillende omgevingsaspecten beoordeeld. Net zoals bij de hydrologische effecten, betreft dit een beoordeling ten opzichte van de huidige vergunde situatie.

5.1 Verontreinigingen

De drie locaties met verontreinigingen liggen in de berekende boringsvrije zone van zowel het oude als het nieuwe puttenveld en in de boringsvrije zone bepaald door de Provincie Utrecht. Deze bestaande verontreinigingen zullen geen veranderd risico vormen voor de winning.

5.2 Zettingen

Voor de toetsing op zettingsrisico is gebruik gemaakt van de verlaging in modellaag 2, omdat bij zettingen de grondwaterstand onder de zettingsgevoelige laag van belang is. In modellaag 2 treden geen significante grondwaterstandsverlagingen op; de verlagingen zijn kleiner dan 5 cm en liggen hierdoor binnen de nauwkeurigheid van het model. Doordat er geen grondwaterstandsverlagingen optreden, is het risico op zettingen nihil.

5.3 Natuur

Er treedt geen freatische verlaging op waardoor er geen invloed op de omliggende kwetsbare natuur zal optreden.

5.4 Cultureel erfgoed

Er treedt geen freatische verlaging op waardoor er geen invloed op het culturele erfgoed in deze regio zal optreden.

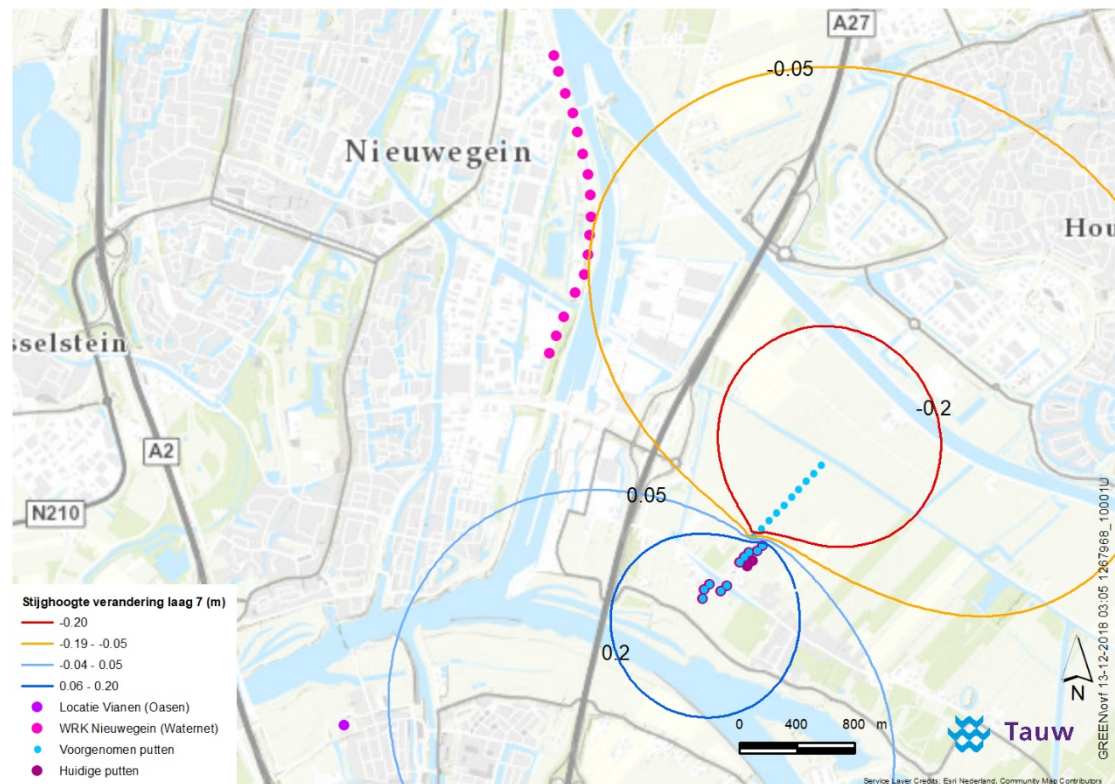
5.5 Landbouwopbrengsten

Er treedt geen freatische verlaging op waardoor de landbouw niet beïnvloed zal worden.

5.6 Overige grondwateronttrekkingen

Binnen de invloedssfeer in het bepompte pakket (verlaging/verhoging groter dan 5 cm) liggen de calamiteitenwinning van Waternet en de drinkwaterwinning van Oasen. De locaties van deze winningen zijn weergegeven in figuur 5.1.

Ter plaatse van de winning van Oasen treedt een verhoging op en ter plaatse van de calamiteitenwinning van Waternet treedt een verlaging op. Dit zal verder weinig invloed hebben op de freatische effecten, omdat alle winningen onder de scheidende kleilaag van de formatie van Waalre liggen. De boringsvrije zone van de drinkwaterwinning van Oasen zal licht opschuiven in noordoostelijke richting, De boringsvrije zone van de calamiteitenwinning van Waternet zal langs de zuidoostgrens iets verschuiven.



Figuur 5.1. De berekende invloedsfeer in relatie tot de drinkwaterwinning van Oasen (Vianen) en de calamiteitenwinning van Waternet (Nieuwegein).

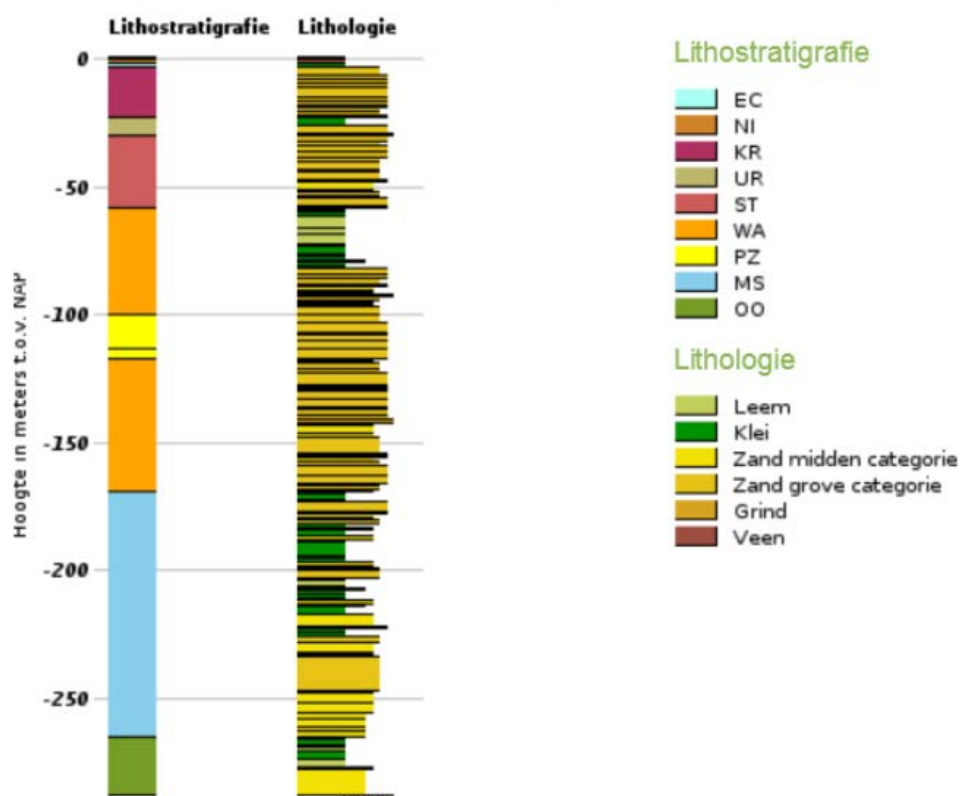
5.7 Zoet grondwatervoorraad

In figuur 2.7 is de chloride concentratie over diepte van een peilbuis in het midden van het puttenveld weergegeven. Vanaf -220 m NAP neemt de concentratie zout sterk toe. In figuur 5.2 is de bodemopbouw ter plaatse van het puttenveld weergegeven op basis van boorprofiel B38F0578.



Boormonsterprofiel

Identificatie: B38F0578
Coördinaten: 137205, 446397 (RD)
Maaiveld: 0.94 m t.o.v. NAP
Dieptetraject t.o.v. NAP: -288.06 m -0.94 m



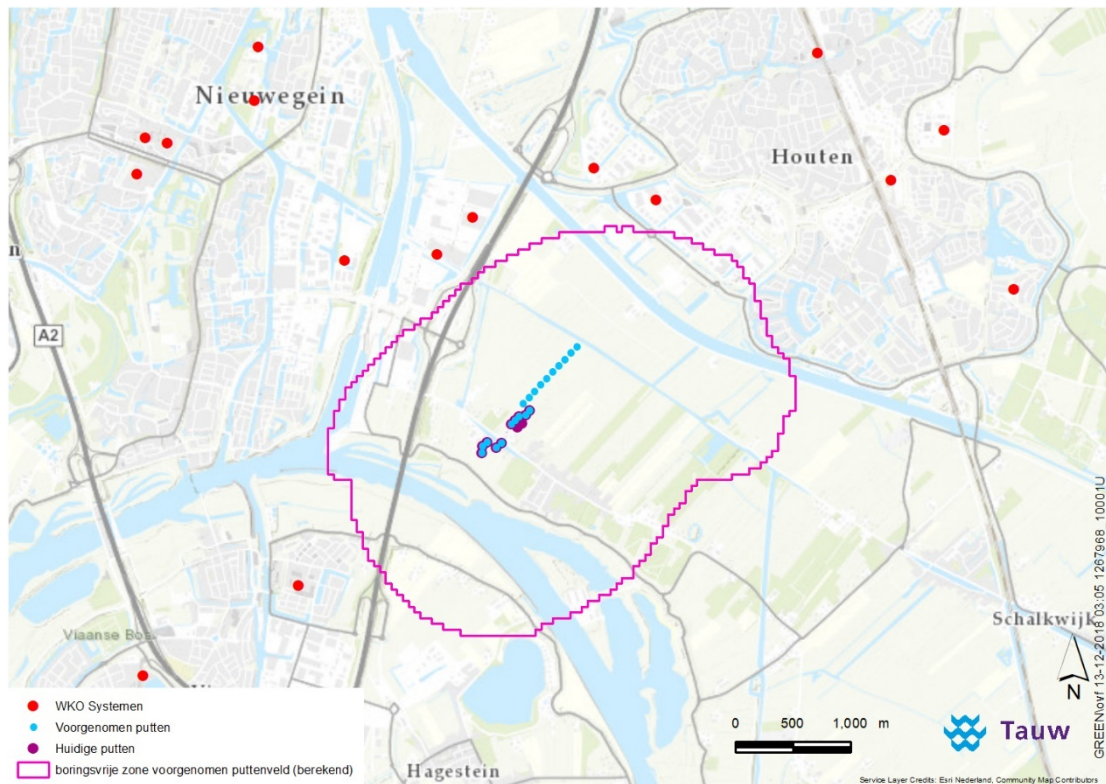
Figuur 5.2. Boorprofiel B38F0578, gesitueerd in het midden van het huidige puttenveld [7].

Op basis van het boorprofiel ligt het zoet/zout grensvlak in het watervoerende pakket onder de pompde laag. De onttrekking zit tot een maximale diepte van NAP -165 m. Hieronder bevindt zich een afsluitende laag tot een diepte van circa NAP -220 m. In zowel de huidige als in de voorgenomen situatie liggen de filters boven deze scheidende laag.

In de huidige situatie bestaat het winveld uit 12 putten. In de voorgenomen situatie zullen dit 20 putten worden. Vitens is voornemens het windebiet gelijkmatig te verdelen over de putten. Dit betekent dat het debiet per put zal afnemen en het totale windebiet over een groter gebied zal worden verdeeld. De voedingsflux vanuit het onderliggende watervoerende pakket zal dus ook over een groter oppervlak worden verdeeld, waardoor de relatieve fluxgrootte zal afnemen. Dit zal geen negatief effect hebben op het zoet/zout grensvlak in het watervoerende pakket onder de pompde laag.

5.8 Overige omgevingseffecten

In de nieuwe boringsvrije zone liggen, net als in de oude situatie, geen WKO-systemen. Echter, zoals figuur 5.3 weergeeft, zijn de WKO-systemen aan de noordkant op korte afstand (200 m) van de nieuwe boringsvrije zone gelegen.



Figuur 5.3. De ligging van de WKO-systemen en de nieuwe boringsvrije zone



6 Samenvatting en conclusie

Vitens heeft het voornemen om het puttenveld van de winning Tull en 't Waal deels te verplaatsen en deel uit te breiden met nieuwe pompputten. In deze studie is een analyse uitgevoerd om de gevolgen van deze wijziging op de omgeving te toetsen. Er is gebleken dat er geen problemen of veranderingen zullen optreden op de volgende omgevingseffecten:

- Verontreinigingen
- Zettingen
- Natuur
- Cultureel erfgoed
- Landbouwopbrengsten
- Zoet grondwatervoorraad
- Overige omgevingseffecten (WKO's)

Er kan dus geconcludeerd worden dat het nieuwe puttenveld geen negatieve invloed zal hebben op de drinkwaterwinning in Tull en 't Waal.



7 Literatuur

- [1] Grontmij Nederland, Inventarisatie puntbronnen grondwaterwinningen, 16 november 2007
- [2] Provincie Utrecht, Gebiedsdossier Tull en 't Waal, september 2013
- [3] Tauw, Geohydrologische modellering IOU/SOK (R001-1252254OVM-V02-mdg-NL), 2 januari 2018
- [4] Unesco Werelderfgoedkaart, <https://www.unesco.nl/werelderfgoedkaart>
- [5] AMK en IKAW, <https://archeologieinnederland.nl/amk-en-ikaw>
- [6] Cultureel Erfgoed, <https://cultureelerfgoed.nl/rijksmonumenten%20kaartlagen>
- [7] DINOloket TNO, <https://www.dinoloket.nl/>