



# Tauw

## Onderbouwing zoekgebieden ASV Gelderland

10 april 2018



## Verantwoording

<b>Titel</b>	Onderbouwing zoekgebieden ASV Gelderland
<b>Opdrachtgever</b>	Provincie Gelderland
<b>Projectleider</b>	Mariska Overbeek – te Vaarwerk
<b>Auteur(s)</b>	Jacob Luijendijk, Mariska Overbeek – te Vaarwerk, Ed Beije
<b>Projectnummer</b>	1261465
<b>Aantal pagina's</b>	29
<b>Datum</b>	10 april 2018
<b>Handtekening</b>	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.nl



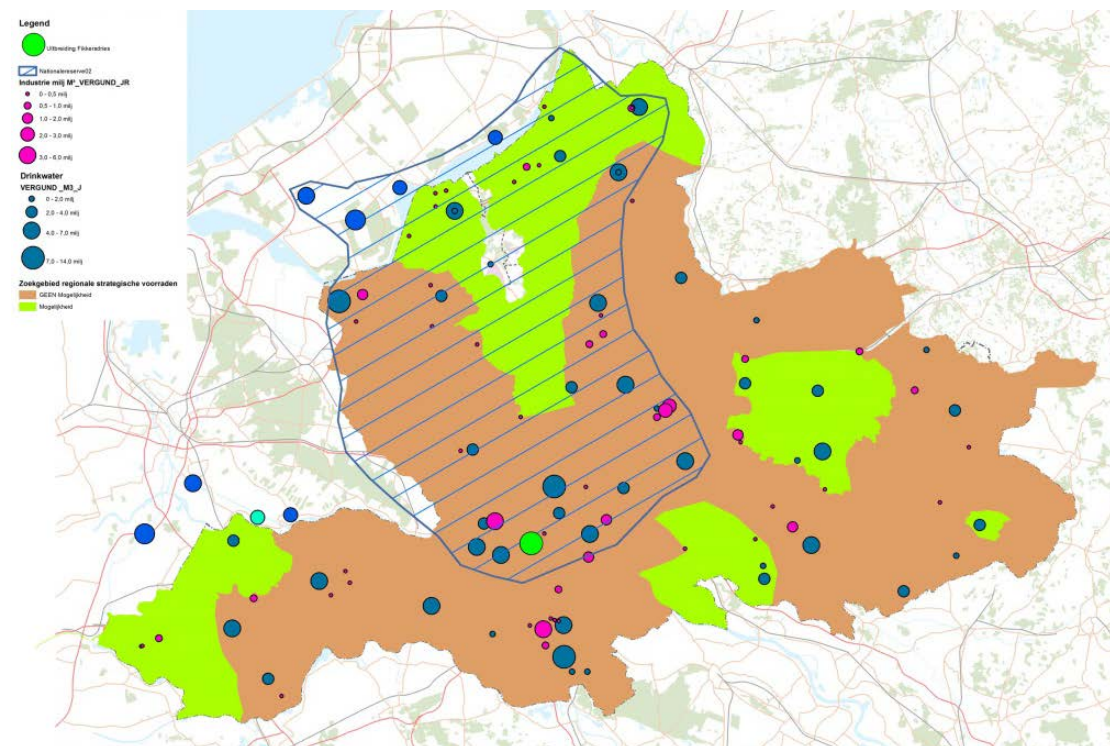
## Inhoud

1	Inleiding .....	4
1.1	Aanleiding .....	4
1.2	Doelstelling.....	5
1.3	Leeswijzer .....	5
2	Methode.....	6
2.1	Geologie.....	6
2.2	Natuurwaarden.....	8
3	Analyse geologie .....	10
3.1	Analyse scheidende lagen .....	10
3.2	Analyse watervoerend pakket .....	13
3.3	Eindoordeel geologie .....	15
4	Analyse natuurwaarden.....	17
4.1	Terrestrische grondwaterafhankelijke natuur .....	17
4.2	Aquatische natuur .....	17
4.3	Eindoordeel natuurwaarden .....	18
5	Nadere beschouwing.....	21
5.1	Droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw .....	21
5.2	Belasting watersysteem door bestaande grondwateronttrekkingen.....	22
5.3	Natuurwaarden.....	23
5.4	Eindoordeel nadere beschouwing.....	24
6	Zoekgebieden.....	27
Bijlage 1	Stroomgebieden Gelderland.....	30
Bijlage 2	Dwarsprofielen REGIS II v2.2.....	31

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding

De provincie Gelderland heeft naar aanleiding van het Ontwerp Structuurvisie Ondergrond van het Rijk de opdracht gekregen om Aanvullende Strategische Voorraden (ASV) grondwater aan te wijzen binnen Gelderland. De verwachting is dat in de toekomst de vraag naar drinkwater zal groeien. De aangewezen grondwatervoorraden kunnen gebruikt worden voor de toekomstige drinkwatervoorziening. Door de provincie Gelderland is in het verleden al een verkenning uitgevoerd naar de meest geschikte gebieden binnen Gelderland voor nieuwe drinkwaterwinning. Het resultaat hiervan was een ambtelijke kaart met potentiële zoekgebieden voor ASV. De gedachte hierbij is dat niet heel Gelderland geschikt is om aanvullend grondwater te winnen. De ambtelijke kaart is weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 – Zoekgebieden volgens eerder uitgevoerde verkenning van provincie Gelderland

Inmiddels is de m.e.r.-procedure voor de ASV gestart. Een eventuele inperking van het studiegebied in het kader van de m.e.r.-procedure moet goed onderbouwd zijn. Daarnaast is nieuwe informatie beschikbaar gekomen. De provincie Gelderland heeft daarom aan Tauw gevraagd om de verkenning van de meest geschikte gebieden voor nieuwe drinkwaterwinning opnieuw uit te voeren en daarbij tevens de gehanteerde methoden en keuzes van geschikte grondwatervoorraden te bekijken en nader te onderbouwen. In deze rapportage is de uitgevoerde analyse van Tauw beschreven.



## 1.2 Doelstelling

Vaststellen van zoekgebieden waarbinnen de Aanvullende Strategische Voorraden kunnen worden onderzocht. Als basis dient hiervoor de eerder uitgevoerde verkenning van de provincie, waarbij in deze studie niet alleen een actualisatie plaatsvindt maar tevens een onderbouwing in het licht van de te nemen vervolgstappen.

De zoekgebieden zijn het uitgangspunt voor de 'regionale studies grondwater', waarbij het gaat om het zoeken naar mogelijkheden voor nieuwe grondwateronttrekkingen voor de drinkwatervoorziening. Het vergroten van de wincapaciteit van de bestaande winningen zal in de alternatieven voor het plan-MER mee worden genomen.

## 1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat de gebruikte methodes voor de analyse. In hoofdstuk 3 en 4 zijn de resultaten en beoordelingen van de gebruikte methodes beschreven. In hoofdstuk 5 is een nadere beschouwing uitgevoerd, waar een aantal gebieden nader onderzocht zijn op de mogelijkheid tot nieuwe grondwateronttrekkingen voor de drinkwatervoorziening. Hoofdstuk 6 bevat ten slotte het eindresultaat van de uitgevoerde analyse.



## 2 Methode

Voor de analyse naar geschiktheid van gebieden voor drinkwaterwinning is gekeken naar geologische factoren en natuurwaarden. De methode waarop naar geologische factoren is gekeken is beschreven in paragraaf 2.1 en de methode waarop naar de natuurwaarden is gekeken is beschreven in paragraaf 2.2.

### 2.1 Geologie

Geologisch gezien hangt de gebiedsgeschiktheid voor drinkwaterwinning af van de aanwezigheid van scheidende lagen en doorlatendheden van watervoerende pakketten:

- Door scheidende lagen treden er minder freatische grondwaterstandsverlagingen op als gevolg van een grondwateronttrekking. Bovendien belemmeren scheidende lagen de stroming van antropogene verontreinigingen naar een grondwateronttrekking en is de winning relatief goed beschermd. Een significante weerstand van een scheidende laag is hier gedefinieerd als 3000 dagen of meer.
- Wat betreft watervoerende pakketten dient de doorlatendheid hiervan groot genoeg te zijn. Indien dit niet het geval is, is het fysisch gezien niet mogelijk een grote hoeveelheid grondwater uit een watervoerend pakket te onttrekken. Een significant doorlaatvermogen van een watervoerende laag is hier gedefinieerd als 500 m<sup>2</sup>/d of hoger.

Uit de analyse volgen geschikte gebieden en ongeschikte gebieden. De geschikte gebieden zijn de gebieden met een scheidende laag en deze worden meegenomen als zoekgebied. De ongeschikte gebieden zijn gebieden met een te lage doorlatendheid en deze worden uitgesloten als zoekgebied.

Voor deze studie is de aanwezigheid van scheidende en watervoerende lagen onderzocht met behulp van het geohydrologische ondergrondmodel REGIS II v2.2 van TNO. Dit is op het moment van schrijven de meest recente versie van REGIS. In dit ondergrondmodel zijn meerdere dwarsprofielen gemaakt. Hiermee is op regionale schaal de aanwezigheid van scheidende en watervoerende lagen inzichtelijk gemaakt. De gemaakte dwarsprofielen zijn opgenomen in bijlage 2. Op basis van de dwarsprofielen zijn scheidende en watervoerende lagen gedefinieerd, bestaande uit een of meerdere formaties en laagpakketten van REGIS. De selectie van formaties en laagpakketten is uitgevoerd op basis van de dikte en diepteligging van deze formaties c.q. laagpakketten. In tabel 2.1 zijn per scheidende- (c) en watervoerende (kD) laag de gebruikte formaties en laagpakketten weergegeven.

**Tabel 2.1 – Gebruikte REGIS II v2.2 formaties en laagpakketten per scheidende- en watervoerende laag**

Bodemlaag	REGIS II v2.2 formaties en laagpakketten
C1	Holocene afzettingen, complexe eenheid (HLc)
C2	Formatie van Kreftenheye, laagpakket van Zutphen, 1 <sup>o</sup> kleiige eenheid (KRZUk1) Formatie van Boxtel, 1 <sup>o</sup> en 2 <sup>o</sup> kleiige eenheid (BXk1, BXk2) Formatie van Waalre, 1 <sup>o</sup> en 2 <sup>o</sup> kleiige eenheid (WAK1, WAK2) Eem formatie, 1 <sup>o</sup> en 2 <sup>o</sup> kleiige eenheid (EEK1, EEK2) Formatie van Drente, laagpakket van Uitdam, 1 <sup>o</sup> kleiige eenheid (DRUIk1)
C3	Formatie van Kreftenheye, laagpakket van Twello, 1 <sup>o</sup> kleiige eenheid (KRTWk1) Formatie van Kreftenheye, laagpakket van Gieten, 1 <sup>o</sup> kleiige eenheid (DRGIk1) Formatie van Oosterhout, 1 <sup>o</sup> kleiige eenheid (OOK1) Formatie van Waalre, 3 <sup>o</sup> kleiige eenheid (WAK3) Formatie van Maassluis, 1 <sup>o</sup> kleiige eenheid (MSk1)
kD1	Formatie van Drente, 1 <sup>o</sup> – 3 <sup>o</sup> zandige eenheid (DRz1, DRz2, DRz3) Formatie van Kreftenheye, 2 <sup>o</sup> – 5 <sup>o</sup> zandige eenheid (KRz2, KRz3, KRz4, KRz5) Formatie van Sterksel, 1 <sup>o</sup> en 2 <sup>o</sup> zandige eenheid (STz1, STz2) Formatie van Beegden, 1 <sup>o</sup> en 3 <sup>o</sup> zandige eenheid (BEz1, BEz3) Formatie van Stramproy, 2 <sup>o</sup> en 4 <sup>o</sup> zandige eenheid (SYz2, SYz4) Formatie van Urk, 1 <sup>o</sup> – 5 <sup>o</sup> zandige eenheid (URz1, URz2, URz3, URz4, URz5) Formatie van Boxtel, 2 <sup>o</sup> – 4 <sup>o</sup> zandige eenheid (BXz2, BXz3, BXz4) Formatie van Appelscha, 1 <sup>o</sup> zandige eenheid (APz1)
kD2	Formatie van Peize en formatie van Waalre, 1 <sup>o</sup> - 4 <sup>o</sup> zandige eenheid (PZWAz1, PZWAz2, PZWAz3, PZWAz4)
kD3	Formatie van Maassluis, 1 <sup>o</sup> - 4 <sup>o</sup> zandige eenheid (MSz1, MSz2, MSz3, MSz4) Formatie van Oosterhout, 1 <sup>o</sup> en 2 <sup>o</sup> zandige eenheid (OOz1, OOz2) Kiezeloöliet formatie, 2 <sup>o</sup> - 5 <sup>o</sup> zandige eenheid (KlZ2, KlZ3, KlZ4, KlZ5)

Zoals in tabel 2.1 is weergegeven, bestaat de gedefinieerde eerste scheidende laag uit Holocene afzettingen van REGIS. Voor deze afzettingen zijn door TNO geen weerstanden opgegeven. Om toch inzicht te krijgen in de weerstand van de eerste scheidende laag, is op basis van de dikte van de Holocene afzettingen de weerstand indicatief berekend. Hierbij is uitgegaan van een weerstand van 500 dagen per meter. Stel dat op een locatie de Holocene afzettingen in totaal 5 meter dik zijn, dan is hierbij een weerstand berekend van 2500 dagen.

Voor scheidende lagen 2 en 3 en watervoerende lagen 1,2 en 3 zijn door TNO wel respectievelijk weerstanden en doorlatendheden opgegeven. De totale weerstand dan wel doorlatendheid van deze lagen is berekend door per laag de in tabel 2.1 weergegeven formaties en laagpakketten te sommeren.



## 2.2 Natuurwaarden

Gezien de Europese wet- en regelgeving en de daarop gebaseerde beleidsstatus van natuurwaarden, is in deze studie gekeken wáár de aanwezigheid van bepaalde natuurtypen leidt tot ongeschiktheid voor drinkwaterwinning. Daarbij worden niet bij voorbaat alle Natura 2000-gebieden uitgesloten. Gekeken is naar grondwaterafhankelijke natuur die in directe relatie staat met het freatische grondwaterpakket. Significante freatische grondwatereffecten binnen deze gebieden zullen de mogelijkheid tot nieuwe drinkwaterwinning sterk verminderen, zo niet uitsluiten.

De analyse uitgevoerd op stroomgebiedsniveau. De keuze van het uitvoeren van de analyse van natuurwaarden op stroomgebiedsniveau is overeenkomstig met de aanpak uit de eerder uitgevoerde verkenning van de provincie Gelderland.

De natuurwaarden zijn ruimtelijk gezien vrij gelijkmatig verspreid over de stroomgebieden. Er zijn geen stroomgebieden waarbij de natuurwaarden in een hoek van het stroomgebied zijn gelegen, waardoor de rest van het stroomgebied wel mogelijk geschikt is voor nieuwe drinkwaterwinning. De analyse van natuurwaarden op stroomgebiedsniveau geeft daardoor een goede weergave van de aanwezigheid van natuur binnen een geheel stroomgebied. De grenzen per stroomgebied zijn in het verleden door de provincie Gelderland bepaald. Hierbij is gekeken naar geohydrologische laagopbouw, werking van watersystemen en grootte van gebieden. Wanneer significante veranderingen optreden in de laagopbouw, zoals een significante afname in dikte van een scheidende kleilaag, dan bepaalt dit mede de grenzen van stroomgebieden. Wat betreft de werking van watersystemen is gekeken naar watersysteemgrenzen: waterscheidingen (waarbij links van de waterscheiding het water westwaarts stroomt en rechts van de waterscheiding het water oostwaarts stroomt), significante waterlopen en/of rivieren (zoals de IJssel), afwezigheid van oppervlaktewatersystemen en richting van stroomlijnen (stroomgebiedsgrens evenwijdig of loodrecht op deze stroomlijnen). Dit resulteert in een onderverdeling van Gelderland in 30 stroomgebieden. De ligging van deze stroomgebieden inclusief de benaming is opgenomen in bijlage 1.

Binnen de natuurwaarden wordt onderscheid gemaakt tussen terrestrische grondwaterafhankelijke natuur en aquatische natuur. Wanneer een stroomgebied een significant hogere aanwezigheid van bijvoorbeeld aquatische natuur bevat ten opzichte van andere stroomgebieden, wordt dit gebied als niet geschikt voor drinkwaterwinning geacht. Naast deze functies zijn mogelijke andere belemmerende factoren van belang. Deze worden besproken in de nadere beschouwing in hoofdstuk 5 en resulteren in het minder geschikt zijn van een gebied voor drinkwaterwinning. Hieronder zijn de gebruikte methodes voor de twee natuurtypen nader toegelicht.

### **Terrestrische grondwaterafhankelijke natuur**

Om verdroging van terrestrische, grondwaterafhankelijke natuur (zoveel) mogelijk te voorkomen is de oppervlakte aan deze natuur meegenomen in de gebruiksfunctie analyse. Hiervoor is de meest recente informatie van de provincie Gelderland gehanteerd. Vervolgens is de oppervlakte per stroomgebied berekend en vervolgens gedeeld door de oppervlakte van het betreffende





stroomgebied en vermenigvuldigd met 100%. De gebieden met een significant hoog aandeel grondwaterafhankelijke natuur wordt niet als toekomstig zoekgebied opgenomen.

### **Aquatische natuur**

Naast droogteschade aan grondwaterafhankelijke terrestrische natuur is ook het effect op aquatische natuur van belang. Hiervoor is gebruik gemaakt van de bij de provincie beschikbare informatie van de HEN (Hoogst Ecologische Niveau) en SED (Specifiek Ecologische Doelstelling) wateren. Vervolgens is ook hier per stroomgebied de lengte aan aquatische natuur relatief berekend, door te delen door de oppervlakte van het betreffende stroomgebied. De gebieden met een significant hoog aandeel aquatische natuur wordt niet als toekomstig zoekgebied opgenomen.

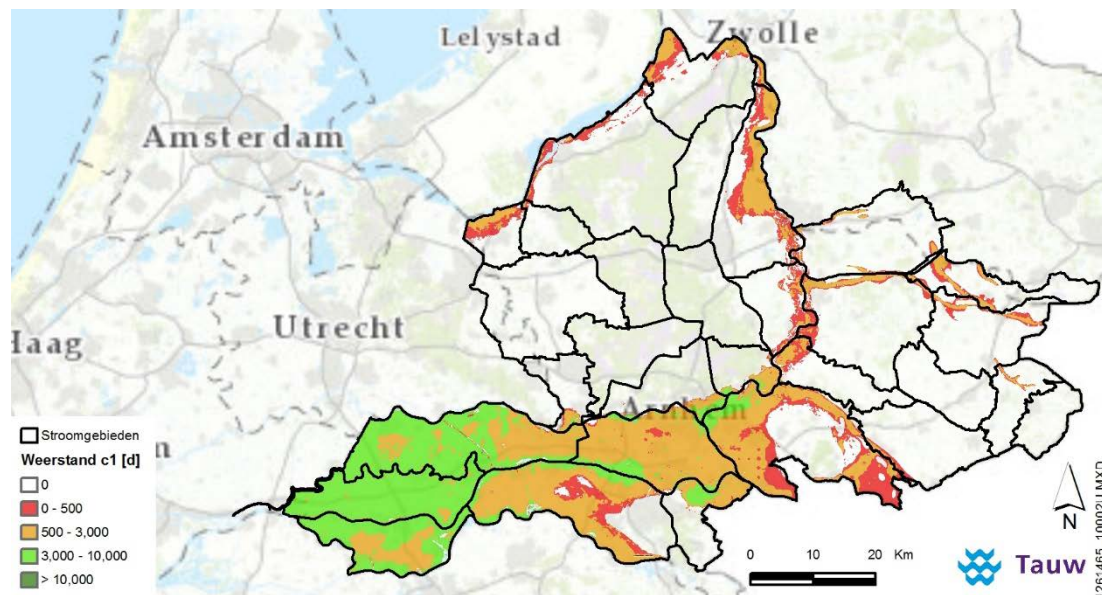


## 3 Analyse geologie

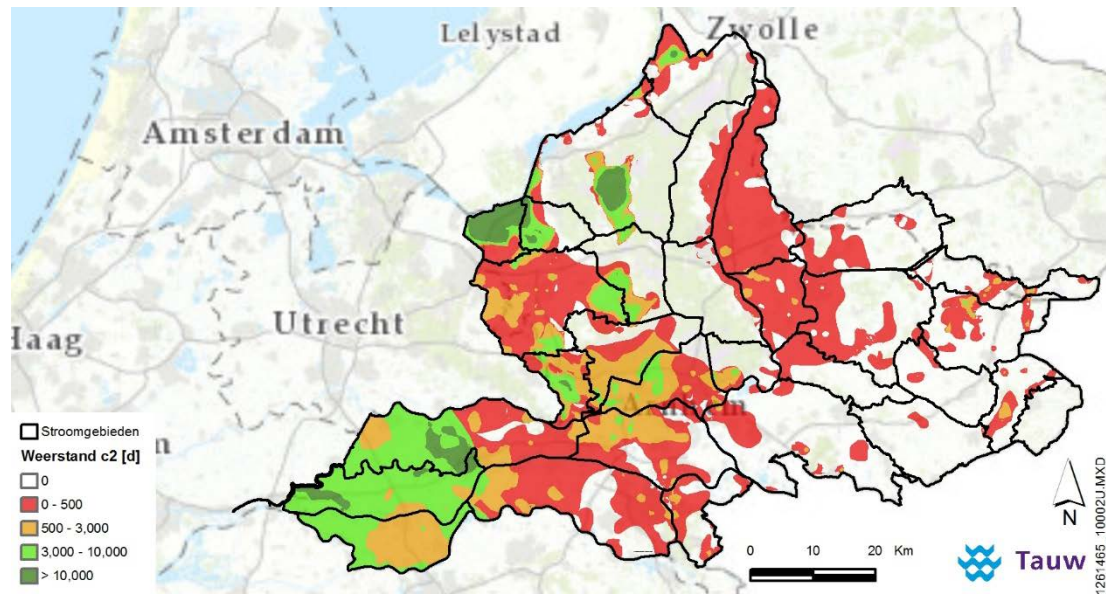
Op basis van REGIS II v2.2 en de dwarsprofielen is de weerstand van de holocene deklaag en de scheidende lagen bepaald en is de doorlatendheid van de watervoerende pakketten bepaald. De methode hiervan staat omschreven in hoofdstuk 2.1.

### 3.1 Analyse scheidende lagen

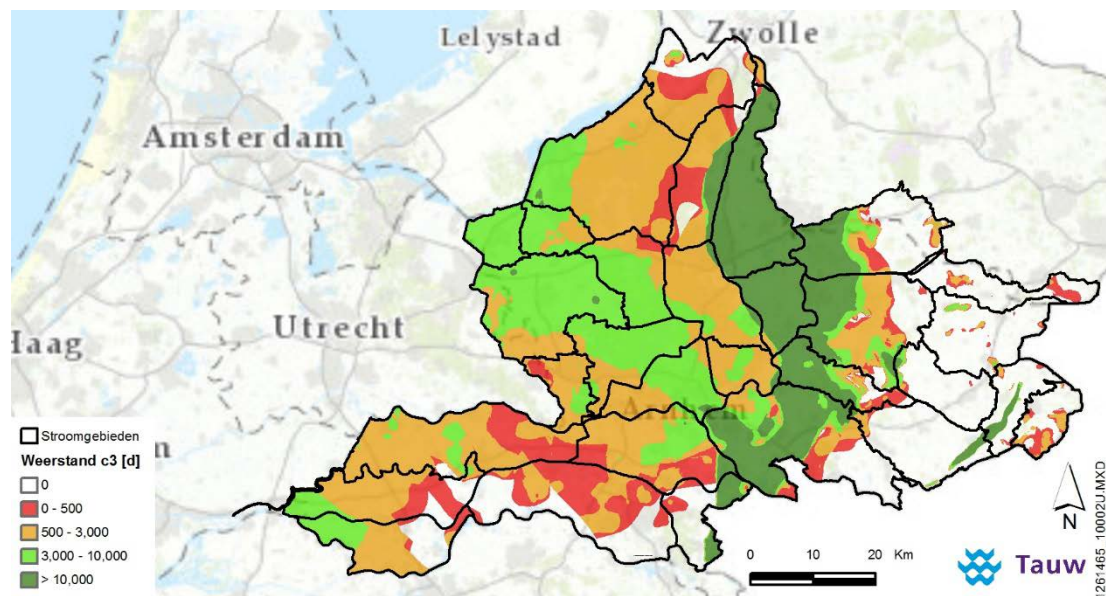
In figuren 3.1 t/m 3.3 zijn de weerstanden van respectievelijke scheidende laag 1,2 en 3 ruimtelijk weergegeven.



Figuur 3.1 – Weerstand scheidende laag 1 (holocene deklaag)



Figuur 3.2 – Weerstand scheidende laag 2



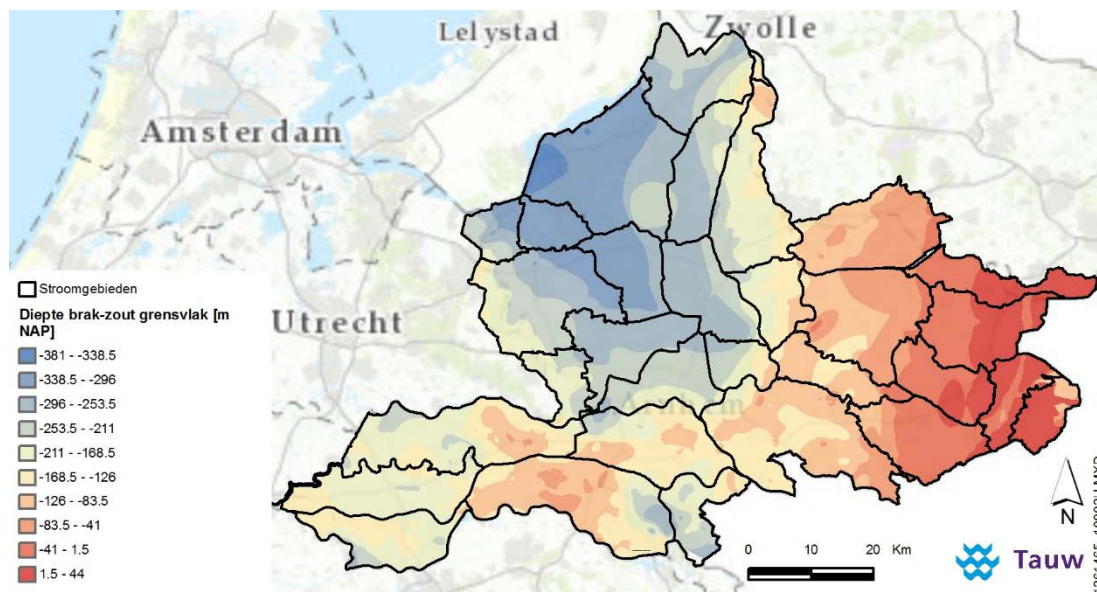
Figuur 3.3 – Weerstand scheidende laag 3

De weerstand van scheidende laag 1 is door Tauw berekend op basis van het kengetal 500 d/m. Deze weerstand is indicatief en gezien de kans op doorsnijding van deze deklaag kan deze niet gebruikt worden als 'hard' criterium.

Met behulp van de weerstand van scheidende laag 2 kunnen gebieden als geschikt voor drinkwaterwinning aangewezen worden. Uit figuur 3.2 blijkt dat in het westelijk deel van de Betuwe en in de omgeving van Nijkerk een significante weerstand van de tweede scheidende laag aanwezig is. Deze gebieden zijn daarom geschikt voor drinkwaterwinning.

De weerstand zorgt voor minder grote grondwatereffecten aan landbouw, terrestrische natuur en aquatische natuur en de beschermbaarheid van de winning is goed. In figuur 3.2 zijn twee gebieden op de Veluwe zichtbaar met een hoge weerstand van de tweede scheidende laag. Uit lokale boringen blijkt echter, dat deze weerstanden niet aanwezig zijn. Deze gebieden zijn daarom niet aangemerkt als geschikt op basis van de geologie. In de omgeving van Oosterwolde (nabij Kampen) en de zuidelijke kant van de Veluwe zijn relatief kleine gebieden aanwezig met een vrij grote weerstand. Door de beperkte grootte van deze gebieden zijn deze gebieden niet aangemerkt als geschikt voor nieuwe drinkwaterwinning.

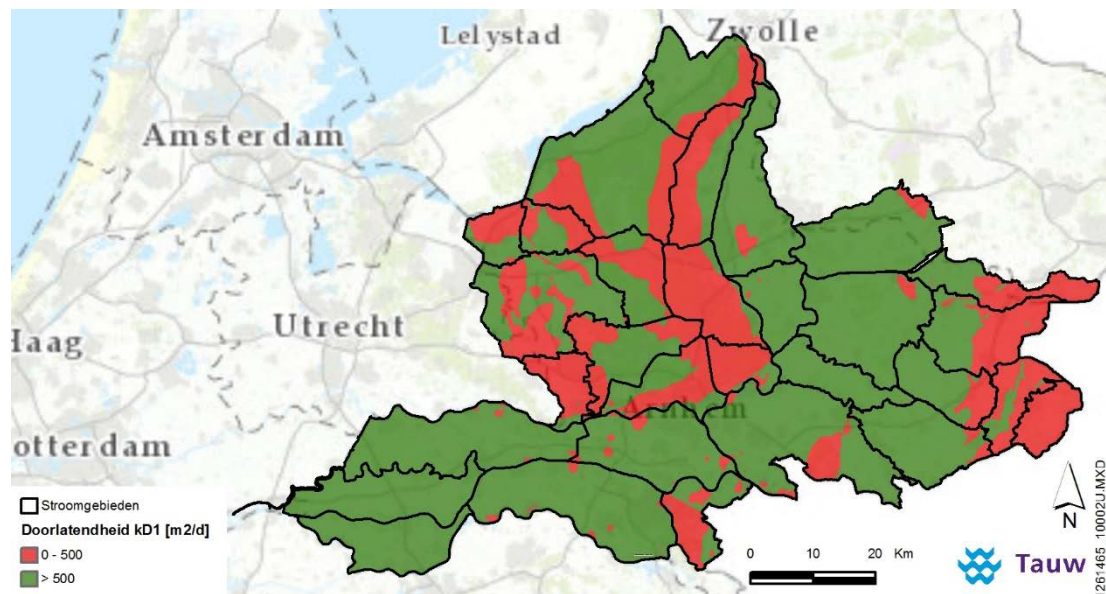
In figuur 3.3 is de weerstand van scheidende laag 3 meegenomen. Deze scheidende laag zit op relatief grote diepte, waardoor rekening moet worden gehouden met het brak-zout grensvlak. Het brak-zout grensvlak is weergegeven in figuur 3.4. Aangezien zoekgebieden geselecteerd worden op basis van een zoete grondwaterwinning, wordt een hoge weerstand in scheidende laag 3 niet meer meegenomen als geschikte gebieden.



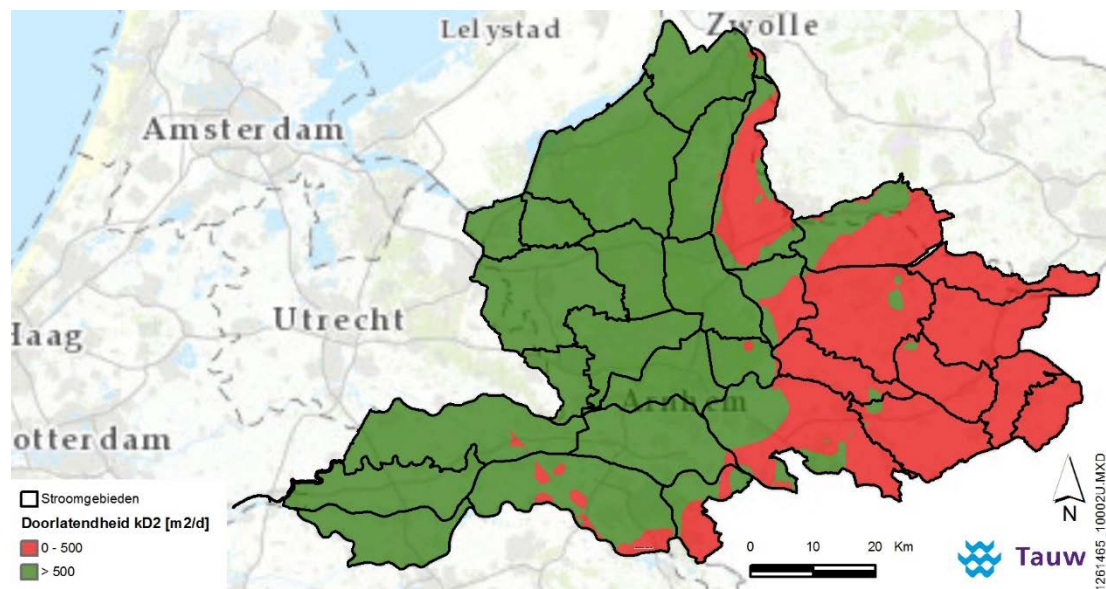
Figuur 3.4 – Diepte brak-zout grensvlak (TNO)

## 3.2 Analyse watervoerend pakket

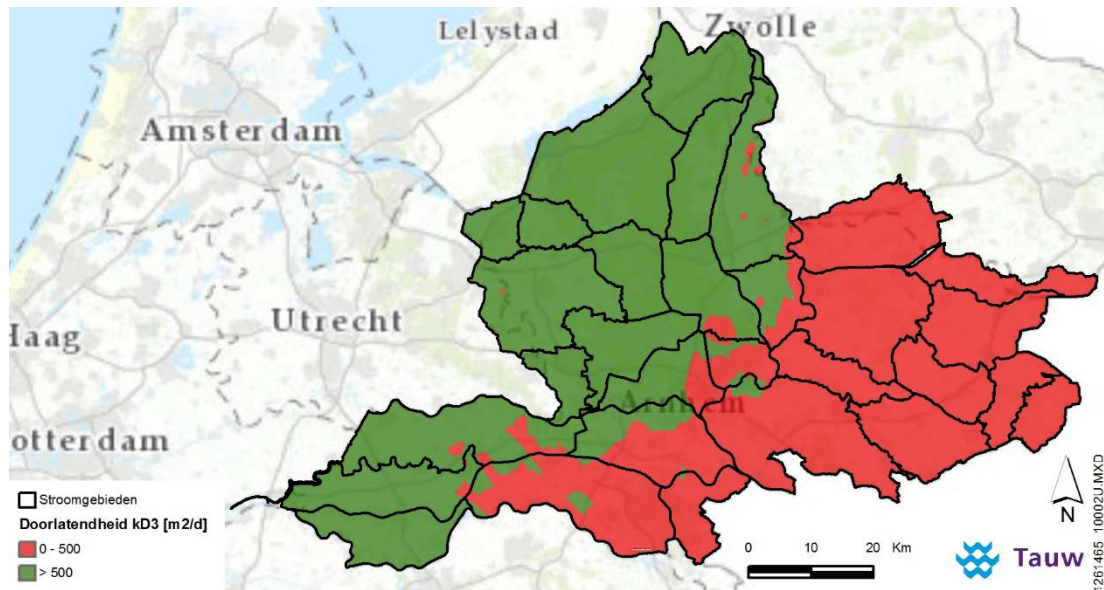
Figuren 3.5 t/m 3.7 bevatten de doorlaatvermogens van respectievelijk watervoerende lagen 1, 2 en 3.



Figuur 3.5 – Doorlaatvermogen watervoerende laag 1

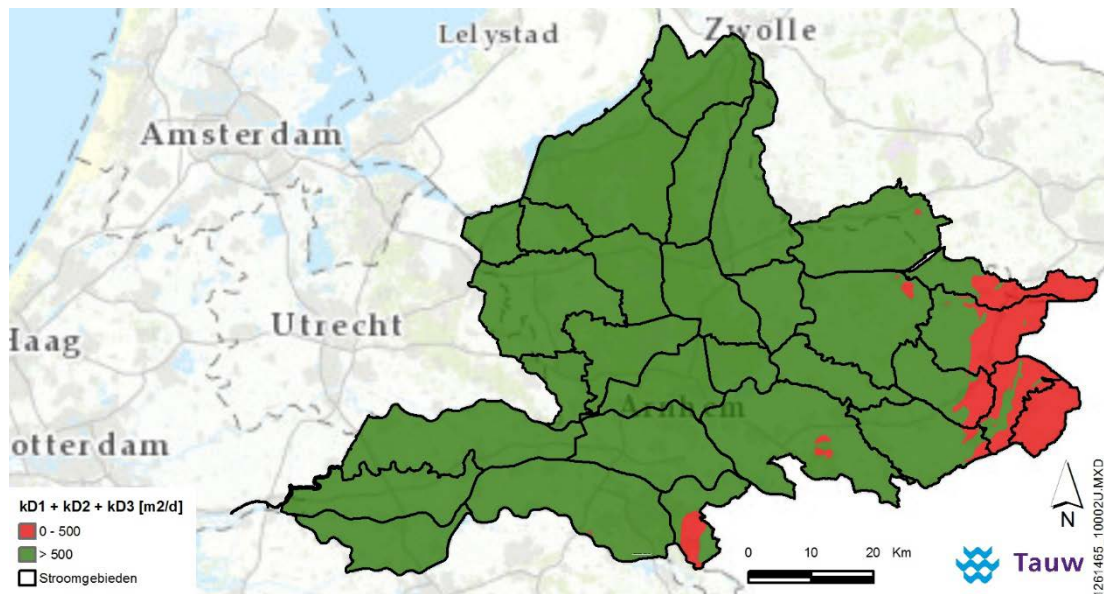


Figuur 3.6 – Doorlaatvermogen watervoerende laag 2



Figuur 3.7 – Doorlaatvermogen watervoerende laag 3

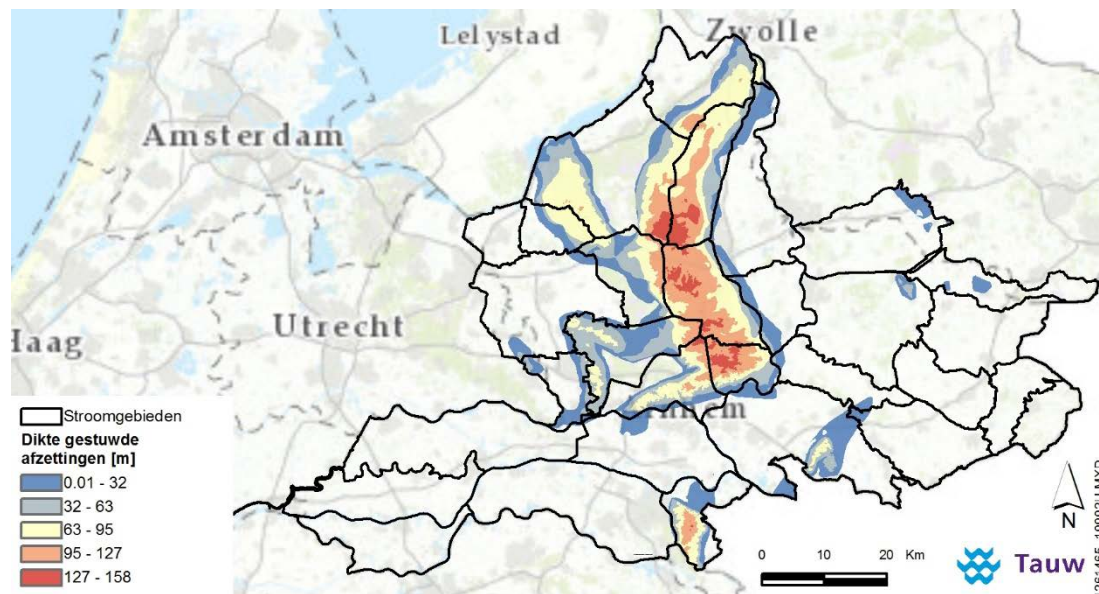
Figuur 3.8 bevat de som van de doorlaatvermogens van watervoerende lagen 1,2 en 3.



Figuur 3.8 – Som doorlaatvermogens watervoerend pakketten 1,2 en 3

Uit figuur 3.8 blijkt dat in het oostelijk deel van de achterhoek een gebied is waar geen watervoerende laag aanwezig is met een voldoende hoog doorlaatvermogen. Dit gebied is daarom hoe dan ook niet geschikt voor drinkwaterwinning. Daarnaast is in figuur 3.8 in de omgeving van Nijmegen een gebied weergegeven waar de doorlatendheid ook te laag zou zijn en ook kleine verspreid liggende gebieden.

In werkelijkheid is de doorlatendheid van de ondergrond in deze gebieden echter groter door de aanwezigheid van gestuwde afzettingen. In figuur 3.9 is de dikte van deze gestuwde afzettingen weergegeven.

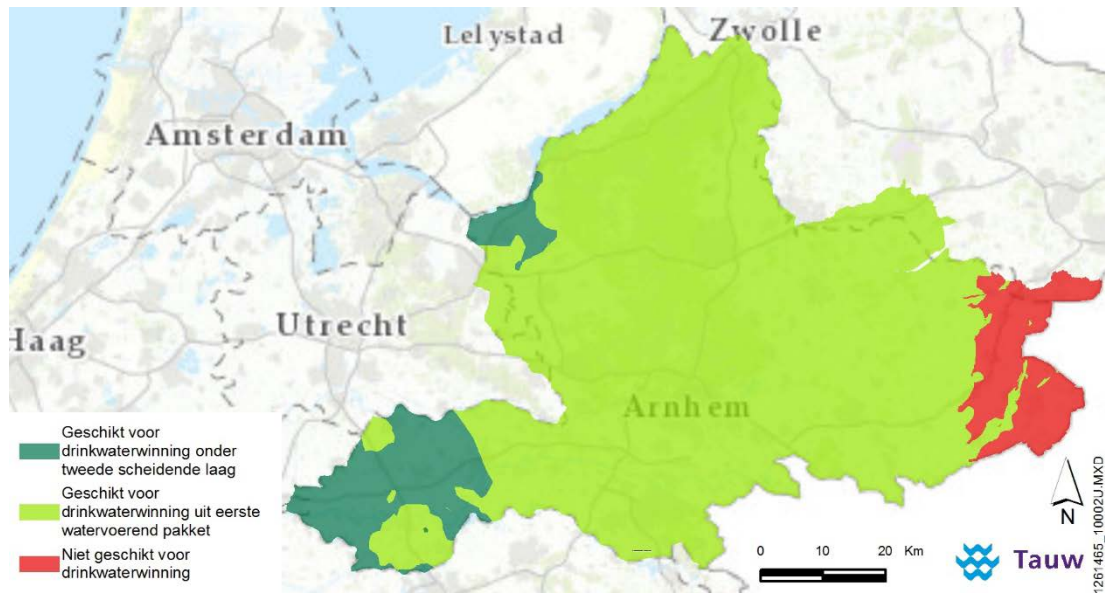


Figuur 3.9 – Dikte van gestuwde afzettingen in REGIS II v2.2

Deze gestuwde afzettingen zijn in de berekening van doorlaatvermogen niet meegenomen, omdat door TNO geen doorlatendheden van deze afzettingen zijn opgegeven (door de hoge mate van variatie en anisotropie). Het gebied in de omgeving van Nijmegen wordt daarom in figuur 3.8 weergegeven als niet geschikt, terwijl het in feite wel geschikt is. Daarom zal dit gebied in de geologische eindbeoordeling in de volgende paragraaf niet aangemerkt worden als niet geschikt voor drinkwaterwinning (het gebied krijgt dus geen rode kleur).

### 3.3 Eindoordeel geologie

Op basis van de hierboven beschreven bevindingen kan een kaartbeeld gemaakt worden van gebieden die hoe dan ook geschikt zijn voor drinkwaterwinning en hoe dan ook niet geschikt zijn voor drinkwaterwinning. Dit is weergegeven in figuur 3.10. De gebieden die hoe dan ook geschikt zijn voor drinkwaterwinning zijn in figuur 3.10 aangeduid als 'geschikt voor drinkwaterwinning onder tweede scheidende laag'.



Figuur 3.10 – Geschikte en niet-geschikte gebieden voor de winning van drinkwater op basis van geologie.

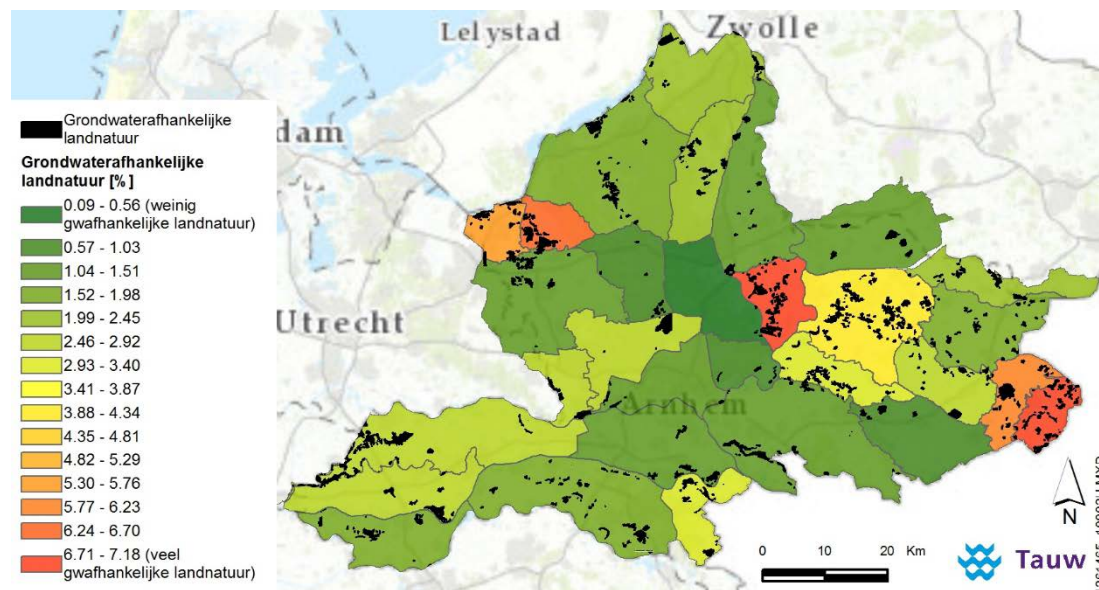


## 4 Analyse natuurwaarden

De analyse op natuurwaarden heeft plaatsgevonden op stroomgebiedsniveau. De methode hiervan staat omschreven in hoofdstuk 2.2. De gebieden met een significant hoog aandeel aan terrestrische grondwaterafhankelijke natuur en/of en aquatische natuur wordt niet als toekomstig zoekgebied opgenomen. Overigens kan het wel zo zijn dat een op basis van natuurwaarden niet geschikt stroomgebied uiteindelijk vanuit de geologische beoordeling toch (gedeeltelijk) wordt geselecteerd als geschikt, vanwege de aanwezigheid van een scheidende laag. Bij de eindbeoordeling in hoofdstuk 6 is dit meegenomen.

### 4.1 Terrestrische grondwaterafhankelijke natuur

In figuur 4.1 is de procentuele oppervlakte aan terrestrische grondwaterafhankelijke natuur per stroomgebied weergegeven, inclusief de ligging van deze natuur. De procentuele oppervlakte aan terrestrische grondwaterafhankelijke natuur is verdeeld over 15 klassen, die zijn ingedeeld op basis van een gelijk interval. De minimale procentuele oppervlakte is minder dan 0,1%, de maximale procentuele oppervlakte is meer dan 7%.



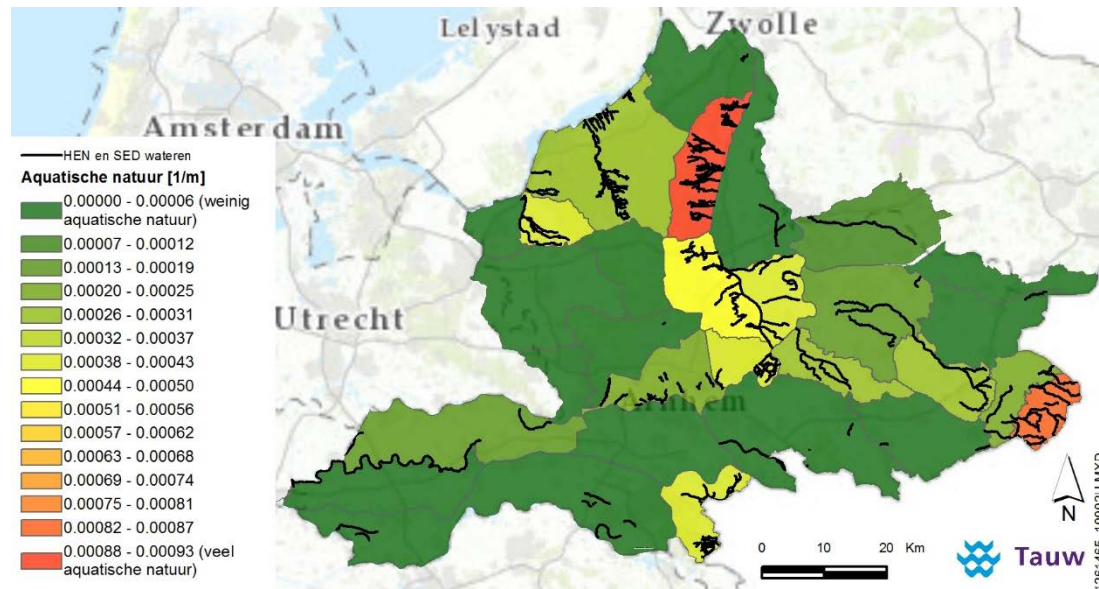
Figuur 4.1 – Oppervlak aan grondwaterafhankelijke terrestrische natuur per stroomgebied

Figuur 4.1 laat zien dat de stroomgebieden Arkemheen, Plateau, Slenk, Veldbeek/Schuitenbeek en Zuidelijk IJsselvallei-Oost relatief gezien veel terrestrische natuur bevatten. Deze gebieden zijn daardoor als minder geschikt voor een nieuwe drinkwaterwinning aangemerkt. Deze stroomgebieden worden in principe niet als zoekgebied meegenomen.

### 4.2 Aquatische natuur

De relatieve dichtheid aan aquatische natuur per stroomgebied en de ligging van deze natuur is weergegeven in figuur 4.2. De relatieve dichtheid aan aquatische natuur is verdeeld over 15 klassen, die zijn ingedeeld op basis van een gelijk interval.

Het verschil tussen minimale relatieve dichtheid aan aquatische natuur en maximale relatieve dichtheid aan aquatische natuur is circa een factor 90.



Figuur 4.2 – Relatieve dichtheid van aquatische natuur per stroomgebied

Stroomgebieden Apeldoorns Kanaal/Grift en Plateau bevatten relatief veel aquatische natuur. Hierdoor worden deze gebieden als minder geschikt voor een nieuwe drinkwaterwinning geacht. Deze stroomgebieden worden in principe niet als zoekgebied meegenomen.

### 4.3 Eindoordeel natuurwaarden

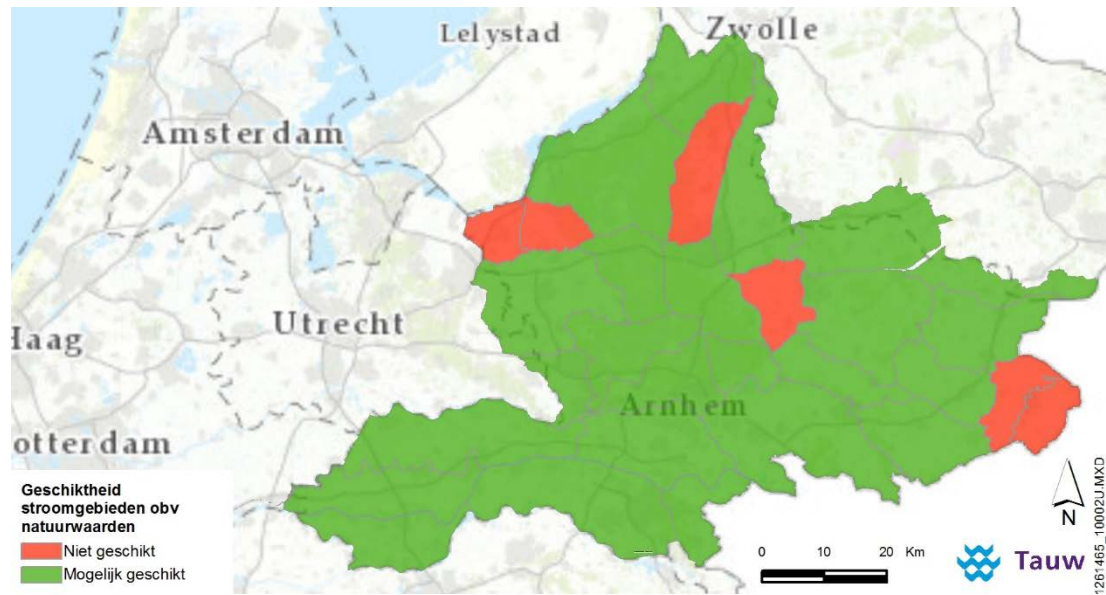
In totaal zijn bij de hierboven beschreven beoordeling 6 stroomgebieden geselecteerd die niet geschikt zijn als zoekgebied voor ASV grondwater op basis van natuurwaarden. Tabel 4.1 bevat een overzicht van de niet geschikte stroomgebieden.



Tabel 4.1 – Eindoordeel niet geschikte gebieden op basis van natuurwaarden

Stroomgebied	Grondwaterafhankelijke natuur	Aquatische natuur	Oordeel (rood = niet meenemen als zoekgebied)
Apeldoorns Kanaal/Grift			
Arkemheen			
Baakse beek/Veengoot			
Barneveldse/Luntersebeek			
Berkelland			
Betuwe-Oost			
Betuwe-West			
Binnenveld			
Bommelerwaard			
Drontermeer/Hatterm			
Edese Bos			
Graafschap			
Groesbeek/Ooypolder			
Grote beek			
Kootwijk			
Land van Maas en Waal			
Liemers			
Noordelijke IJsselvallei-Oost			
Plateau			
Renkum/Arnhem			
Rheden/Havikerwaard			
Schipbeek-beneden			
Schipbeek-boven			
Slenk			
Tielerwaard			
Veldbeek/Schuitenbeek			
Veluwemeer/Wolderwijd			
Wisch			
Zuidelijke IJsselvallei-Oost			
Zuidelijke IJsselvallei-West			

In figuur 4.3 is de beoordeling uit tabel 4.1 ruimtelijk weergegeven.



Figuur 4.3 – Geschiktheid stroomgebieden op basis van natuurwaarden



## 5 Nadere beschouwing

In de nadere beschouwing is per stroomgebied gekeken naar de aanwezigheid van droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw en de belasting van het watersysteem door bestaande grondwateronttrekkingen. Doel hiervan is het in kaart brengen van gebieden die minder geschikt zijn voor nieuwe drinkwaterwinning. Onder droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw worden de landgebruikstypen bloembollenteelt, boomgaarden, boomkwekerijen en fruitkwekerijen verstaan. Wanneer deze landbouwtypen droogteschade ondervinden, is dit significant kostbaarder dan bij andere landbouwtypen. Daarnaast is er een groter risico op verontreinigingen binnen deze landgebruikstypen, wat een verminderde beschermbaarheid van een drinkwaterwinning oplevert. De aanwezigheid van relatief veel droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw in een gebied is daarom ongewenst, maar drinkwaterwinning blijft desondanks een mogelijkheid. Deze gebieden zijn daarom als 'minder geschikt' aangeduid. In paragraaf 5.1 is de analysemethode en resultaten van droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw in meer detail besproken. Daarnaast is de belasting van het watersysteem door bestaande grondwateronttrekkingen van belang. Wanneer binnen een stroomgebied dermate veel grondwater wordt onttrokken, dan is daar minder (of zelfs geen) ruimte voor nieuwe drinkwaterwinningen. In paragraaf 5.2 is de analysemethode en resultaten van belasting van het watersysteem in meer detail besproken.

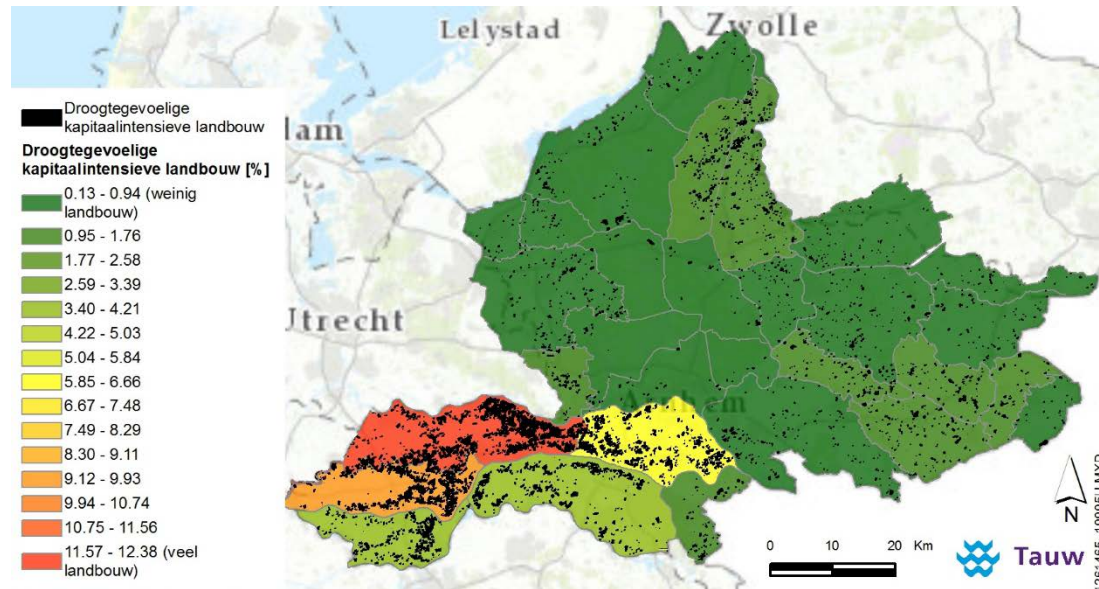
Daarnaast is opnieuw gekeken naar de natuurwaarden en de ruimtelijke verspreiding van de geanalyseerde factoren, en zijn met behulp van gebiedskennis bepaalde gebieden als minder geschikt aangemerkt. Wat betreft de natuurwaarden is in de nadere beschouwing gekeken naar stroomgebieden waar tijdens de analyse in hoofdstuk 4 het relatieve natuuroppervlak niet tot de hoogste waarden behoorden, maar nog steeds relatief hoog is.

De nadere beschouwing is met de betrokken stakeholders besproken (d.d. 22-2-2018). De uiteindelijke beoordeling van de nadere beschouwing is met behulp van de stakeholders vastgesteld.

### 5.1 Droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw

De gebruiksfunctie van droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw per stroomgebied is bepaald met behulp van het Landelijke Grondgebruiksbestand Nederland versie 7 (LGN7). Dit bestand bevat het landgebruik in 2012. Uit het LGN7 zijn de landgebruikstypen bloembollenteelt, boomgaarden, boomkwekerijen en fruitkwekerijen geselecteerd en in totaal aangeduid als intensieve landbouw. Deze typen zijn geselecteerd omdat droogteschade aan deze gewassen als gevolg van drinkwaterwinning significant kostbaarder is dan andere gewassen. Deze droogteschade dient daarom (zoveel mogelijk) voorkomen te worden. Omgekeerd is de beschermbaarheid van de winning voor deze grondgebruikstypen lager. Per stroomgebied is het oppervlak van de genoemde landgebruikstypen berekend. Vervolgens is deze oppervlakte per stroomgebied procentueel uitgedrukt door de oppervlakte te delen door de oppervlakte van het betreffende stroomgebied en te vermenigvuldigen met 100%. De gebieden met een significant hoog aandeel kapitaalintensieve landbouw zijn minder geschikt als toekomstig zoekgebied.

In figuur 5.1 is de procentuele oppervlakte aan droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw per stroomgebied weergegeven, inclusief de ligging van deze landbouwgebieden. De procentuele oppervlakte aan deze landbouwgebieden is verdeeld over 15 klassen, die zijn ingedeeld op basis van een gelijk interval. De minimale procentuele oppervlakte is minder dan 0,5%, de maximale procentuele oppervlakte is meer dan 12 %.



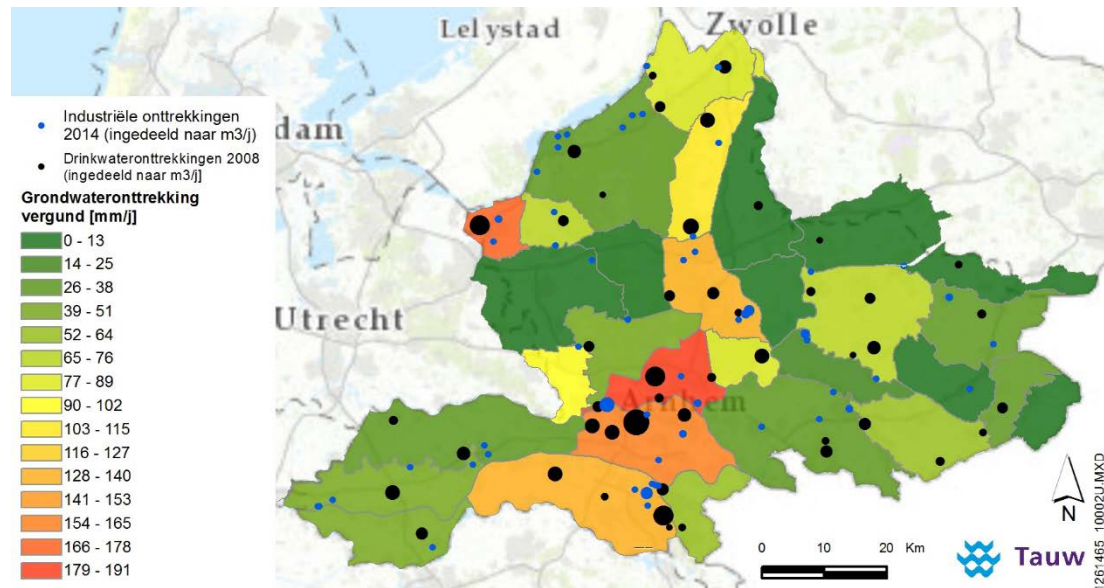
Figuur 5.1 – Percentage aan intensief grondgebonden landbouwoppervlakte per stroomgebied

Wat betreft de intensieve landbouw blijkt uit figuur 5.1 dat in de stroomgebieden Betuwe-West, Betuwe-Oost en Tielerswaard relatief veel droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw aanwezig is. Daarom worden deze stroomgebieden als minder geschikt voor een nieuwe drinkwaterwinning geacht.

## 5.2 Belasting watersysteem door bestaande grondwateronttrekkingen

Door de provincie Gelderland is per stroomgebied de vergunde hoeveelheid grondwateronttrekking ten behoeve van industriële activiteiten (in 2014) en drinkwaterwinning (in 2008) aangeleverd inclusief de ligging van deze onttrekkingen. De totale vergunde grondwateronttrekking is per stroomgebied gedeeld door de oppervlakte van het betreffende stroomgebied.

Figuur 5.2 bevat de relatieve grondwateronttrekkingshoeveelheid per stroomgebied inclusief de ligging van industriële onttrekkingen en drinkwateronttrekkingen. De relatieve grondwateronttrekkingshoeveelheid is verdeeld over 15 klassen, die zijn ingedeeld op basis van een gelijk interval. Het verschil tussen minimale relatieve grondwateronttrekkingshoeveelheid en maximale relatieve grondwateronttrekkingshoeveelheid is circa een factor 190.



Figuur 5.2 – Relatieve vergunde hoeveelheid grondwateronttrekking per stroomgebied

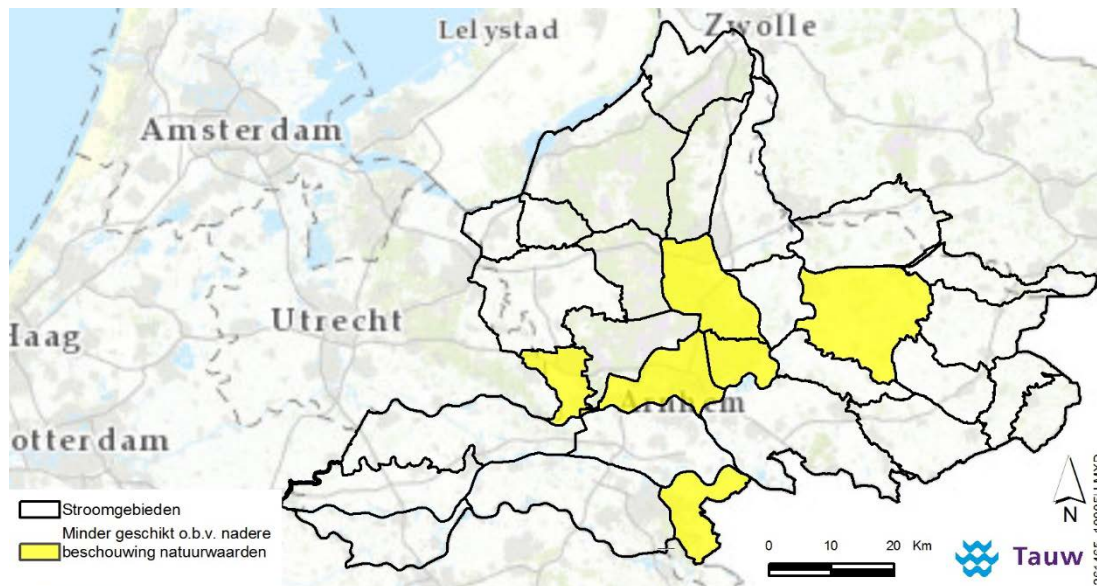
Uit figuur 5.2 blijkt dat binnen de stroomgebieden Arkemheen, Betuwe-Oost, Renkum/Arnhem en Zuidelijke IJsselvallei-West ten opzichte van de overige stroomgebieden veel grondwater wordt onttrokken. Deze gebieden zijn daarom beoordeeld als minder geschikt voor nieuwe drinkwaterwinning. Uit figuur 5.2 blijkt daarnaast dat in het oostelijk deel van stroomgebied Rheden/Havikerwaard een relatief grote drinkwateronttrekking aanwezig is. Dit deel van het stroomgebied is daarom als minder geschikt beoordeeld in de nadere beschouwing. De grondwateronttrekkingen binnen stroomgebied Land van Maas en Waal zijn vooral in het oosten gelegen, nabij stroomgebied Groesbeek/Ooypolder. Daarom is stroomgebied Land van Maas en Waal, ondanks de oranje kleur in figuur 5.2, als mogelijk geschikt voor nieuwe drinkwaterwinning beoordeeld. Groesbeek/Ooypolder is mogelijk minder geschikt gezien de nabij aanwezigheid van de genoemde grondwateronttrekkingen. Uit de volgende paragraaf zal blijken dat dit stroomgebied ook belangrijke natuur bevat.

### 5.3 Natuurwaarden

Binnen stroomgebieden Binnenveld en Renkum/Arnhem is in de afgelopen jaren veel geïnvesteerd in grondwaterafhankelijke terrestrische natuur. In stroomgebied Groesbeek/Ooypolder liggen belangrijke beken en Natura 2000-gebied “De Bruuk”. De verwachting is daarom dat deze stroomgebieden minder geschikt zijn voor de plaatsing van een nieuwe drinkwaterwinning. In hoofdstuk 4 zijn de natuurwaarden besproken, waarbij in kaartbeelden de hoeveelheid terrestrische grondwaterafhankelijke natuur en aquatische natuur is weergegeven. Uit figuur 4.1 blijkt dat stroomgebied Graafschap een relatief hoog procentueel oppervlak aan grondwaterafhankelijke terrestrische natuur bevat. Echter, in dit gebied is een sterke relatie aanwezig tussen grondwater en oppervlaktewater. Dit geeft kansen voor optimalisering van het watersysteem, met als doel het herstellen van lokale grondwatersystemen in winter en voorjaar.

Dit stroomgebied is daarom aangemerkt in de nadere beschouwing, om deze kansen beter te bestuderen. In figuur 4.2 is het procentuele oppervlak aan aquatische natuur weergegeven. Hieruit blijkt dat stroomgebied Zuidelijke IJsselvallei-West een relatief hoog procentueel oppervlak aan aquatische natuur bevat.

Uit paragraaf 5.2 bleek al dat in dit stroomgebied relatief veel grondwater wordt onttrokken. Dit stroomgebied is daarom toch beoordeeld als minder geschikt voor nieuwe drinkwaterwinning. In het westelijk deel van stroomgebied Rheden/Havikerwaard is grondwaterafhankelijke natuur van bijzondere kwaliteit gelegen. Dit stroomgebied is daarom in de nadere beschouwing als minder geschikt aangemerkt. In figuur 5.3 is het resultaat weergegeven van de nadere beschouwing naar natuurwaarden. Hierin zijn de als minder geschikt beoordeelde stroomgebieden in geel gearceerd.



Figuur 5.3 – Minder geschikte stroomgebieden o.b.v. nadere beschouwing natuurwaarden

## 5.4 Eendoordeel nadere beschouwing

Op basis van de nadere beschouwing zijn 8 stroomgebieden naar voren gekomen die in principe minder geschikt zijn voor een nieuwe drinkwaterwinning, en 1 stroomgebied die nadere studie behoeft (stroomgebied Graafschap). In tabel 5.1 zijn de overwegingen van deze stroomgebieden opgenomen.

De belasting van het watersysteem door bestaande grondwateronttrekkingen is tijdens het stakeholdersoverleg niet als een bepalende factor geacht. Gebieden waar dit de enige belemmerende factor is, zouden daarom niet aangemerkt hoeven worden als minder geschikt. In alle beschouwde gebieden is/zijn echter naast een relatief hoge belasting van het watersysteem, één of meer andere belemmerende factoren van toepassing. Een relatief grote belasting van het watersysteem door bestaande grondwateronttrekkingen is een extra reden om deze stroomgebieden als minder geschikt te beoordelen.

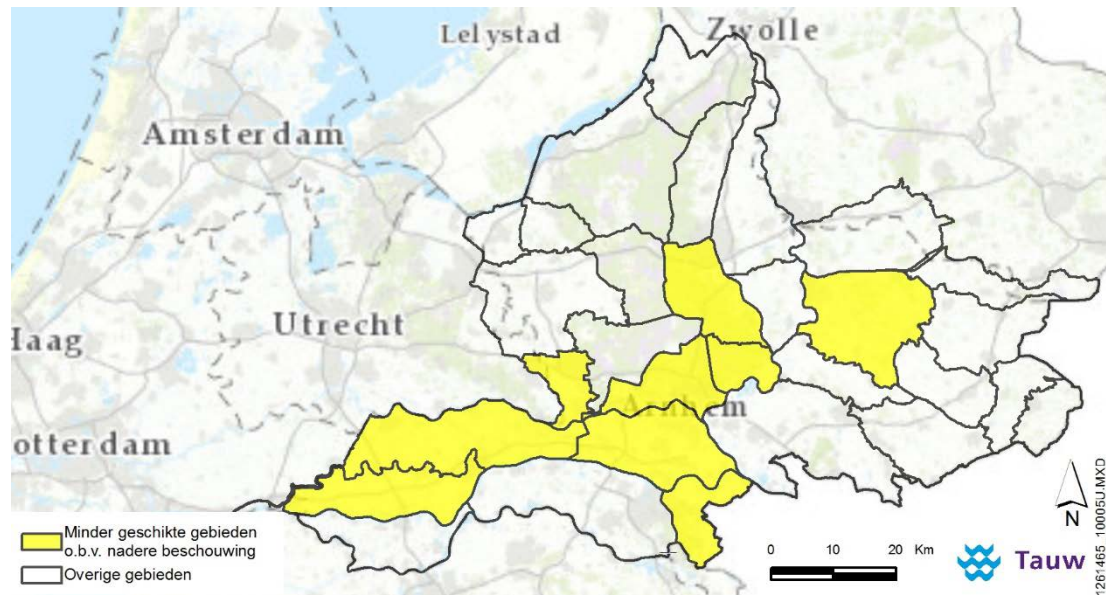




Tabel 5.1 – Eindoordeel minder geschikte gebieden / behoeft nadere studie op basis van nadere beschouwing

Stroomgebied	Nadere beschouwing
Betuwe-Oost	Relatief veel droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw en relatief grote belasting watersysteem door bestaande grondwateronttrekkingen.
Betuwe-West	Relatief veel droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw.
Binnenveld	De verwachting op basis van gebiedskennis is dat het stroomgebied Binnenveld als minder geschikt zou worden aangemerkt vanuit de aanwezigheid van grondwaterafhankelijke terrestrische natuur. In dit gebied is de laatste jaren veel geïnvesteerd en zal de komende jaren ook veel worden geïnvesteerd.
Graafschap	Vanuit de natuurwaarde terrestrische grondwaterafhankelijke natuur zou dit stroomgebied ook als minder geschikt aangeduid kunnen worden. Echter, vanuit de sterke relatie tussen grond- en oppervlaktewater en de aanwezigheid van lokale kwelsystemen is er mogelijkheid tot optimalisatie. Verder is de combinatie natuur en drinkwater voor bescherming positief.
Groesbeek/Ooypolder	In dit stroomgebied liggen belangrijke beken en Natura 2000-gebied "De Bruuk". Daarnaast liggen de grondwateronttrekkingen binnen stroomgebied Land van Maas en Waal voornamelijk op de grens tussen Groesbeek/Ooypolder en Land van Maas en Waal. Deze onttrekkingen hebben daardoor invloed op het grondwaterregime in stroomgebied Groesbeek/Ooypolder. Dit stroomgebied is daarom minder geschikt als zoekgebied.
Renkum/Arnhem	Relatief grote belasting watersysteem door bestaande grondwateronttrekkingen en veel geïnvesteerd in terrestrische grondwaterafhankelijke natuur.
Rheden/Havikerwaard	In dit stroomgebied is aan de oostzijde een bestaande winning aanwezig en is er geen ruimte voor een nieuwe drinkwaterwinning. Het westelijk deel van het stroomgebied bevat grondwaterafhankelijke natuur van bijzondere kwaliteit en zou als niet geschikt aangemerkt moeten worden.
Tielerwaard	Relatief veel droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw.
Zuidelijke IJsselvallei-West	Vanuit de natuurwaarde aquatische natuur zou dit stroomgebied ook als minder geschikt aangeduid kunnen worden. Daarnaast relatief grote belasting watersysteem door bestaande grondwateronttrekkingen.

In figuur 5.4 zijn deze minder geschikte stroomgebieden op basis van de nadere beschouwing weergegeven.



Figuur 5.4 – Geschiktheid stroomgebieden na nadere beschouwing



## 6 Zoekgebieden

Op basis van de geologische analyse in hoofdstuk 3, de analyse op natuurwaarden in hoofdstuk 4 en de nadere beschouwing in hoofdstuk 5 zijn zoekgebieden geselecteerd. Het combineren van deze verschillende analyses levert het kaartbeeld op uit figuur 6.1. Het eindoordeel vanuit geologie is daarbij leidend, omdat:

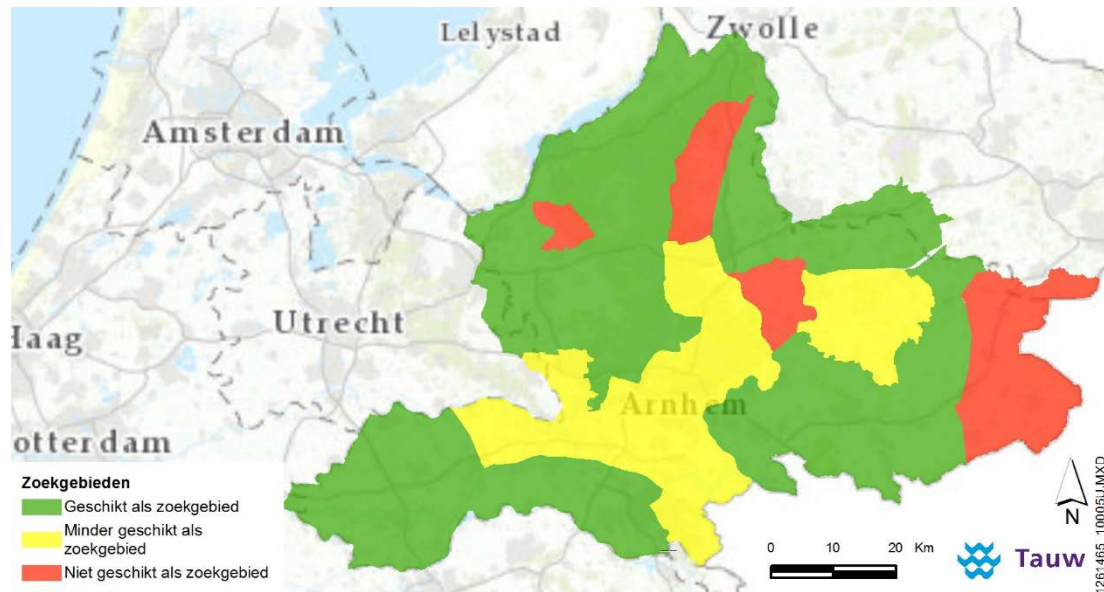
- 1) Bij gebieden waar een scheidende laag met voldoende weerstand voorkomt, verwacht kan worden dat er minder grote effecten optreden op de gebruiksfuncties (natuur, droogtegevoelige kapitaalintensieve landbouw en belasting watersysteem door bestaande grondwateronttrekkingen) als onder de scheidende laag grondwater onttrokken gaat worden. Bovendien zijn deze gebieden vanuit de beschermbaarheid van de winning aantrekkelijk.
- 2) Gebieden met een laag doorlaatvermogen maakt het fysiek winnen van grondwater onmogelijk.

De gebieden die uit de geologische analyse als mogelijk geschikt en niet geschikt zijn aangemerkt, zijn in figuur 6.1 'smooth' gemaakt. Uit de geologische analyse bleek dat het westelijk deel van de Betuwe hoe dan ook geschikt is voor nieuwe drinkwaterwinning, uitgezonderd van een paar relatief kleine gebieden. De weerstand van de tweede scheidende laag ter plaatse van deze relatief kleine gebieden is nog redelijk hoog (tussen de 500 en 3000 dagen) en in deze studie is op globale schaal naar zoekgebieden gekeken. Daarom zijn deze relatief kleine gebieden in het uiteindelijke kaartbeeld van figuur 6.1 als geschikt zoekgebied aangemerkt. Ook zijn grillige verlopen van geologisch gezien niet of wel geschikte gebieden voor nieuwe drinkwaterwinning abstracter gemaakt, zoals het oosten van de Achterhoek.



Tabel 6.1 – Eindoordeel zoekgebieden

Stroomgebied	Analyses		Nadere beschouwing			Resultaat
	Geologie	Natuurwaarden	Landbouw	Belasting watersysteem	Natuurwaarden	
Apeldoorns Kanaal/Grift						
Arkemheen	DEELS					
Baakse beek/Veengoot	DEELS					
Barneveldse/Luntersebeek						
Berkelland	DEELS					
Betuwe-Oost						
Betuwe-West	DEELS					
Binnenveld						
Bommelerwaard	DEELS					
Drontermeer/Hatterm						
Edese Bos						
Graafschap						
Groesbeek/Ooypolder						
Grote beek						
Kootwijk						
Land van Maas en Waal				Klein deel geel		
Liemers						
Noordelijke IJsselvallei-Oost						
Plateau						
Renkum/Arnhem						
Rheden/Havikerwaard						
Schipbeek-beneden						
Schipbeek-boven	DEELS					
Slenk	DEELS					
Tielerwaard	DEELS					
Veldbeek/Schuitenbeek	DEELS					
Veluwemeer/Wolderwijd						
Wisch	DEELS					
Zuidelijke IJsselvallei-Oost						
Zuidelijke IJsselvallei-West						



Figuur 6.1 – Zoekgebieden op basis van uitgevoerde analyse

Een deel van de stroomgebiedsgrenzen, waarmee meerdere analyses zijn uitgevoerd, vallen buiten de provinciegrens van Gelderland. De gepresenteerde kaarten zijn daardoor iets 'ruimer' dan de provincie Gelderland. Voor de duidelijkheid wordt opgemerkt dat de zoekgebieden uiteraard niet buiten de grens van de provincie Gelderland zijn gelegen. De feitelijke zoekgebieden zijn alleen binnen de provinciegrens gelegen.

In de hierna volgende regionale studies en het plan-MER zullen de effecten op gebruiksfuncties bepaald worden. In de daaropvolgende besluitvorming zal de uiteindelijke beoordeling en afweging plaatsvinden. Het geschetste kaartbeeld in figuur 6.1 kan gezien worden als de eerste trechtering in het proces. De rode gebieden zullen niet meer beschouwd worden in het verdere proces voor nieuwe grondwateronttrekkingen voor de drinkwatervoorziening. De gele en groene gebieden zullen wel beschouwd worden in het verdere proces. Daarbij heeft de gele kleur een signaalfunctie: Het gaat hier om kwetsbare gebieden, die in de regionale studies extra aandacht behoeven



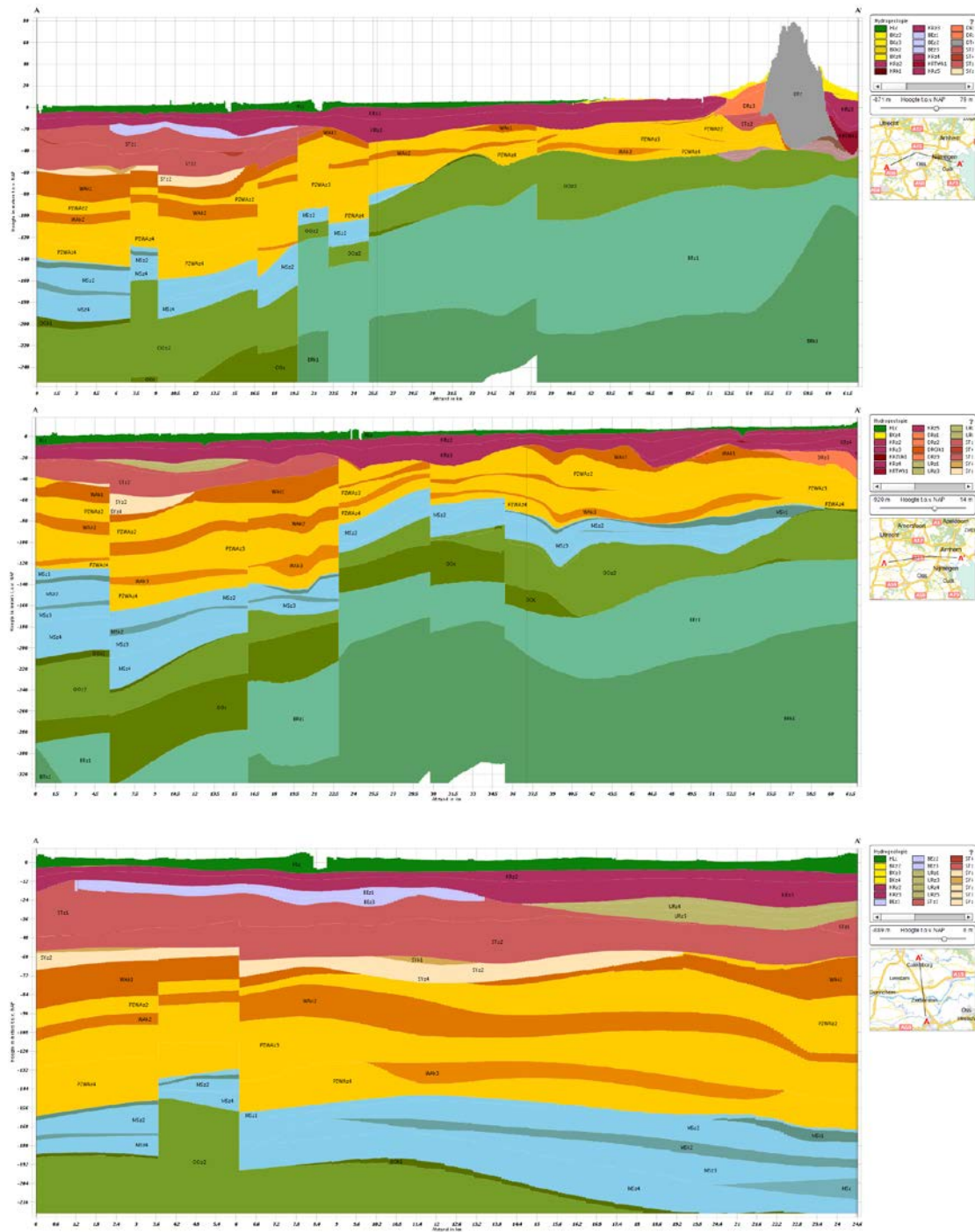
## Bijlage 1

## Stroomgebieden Gelderland

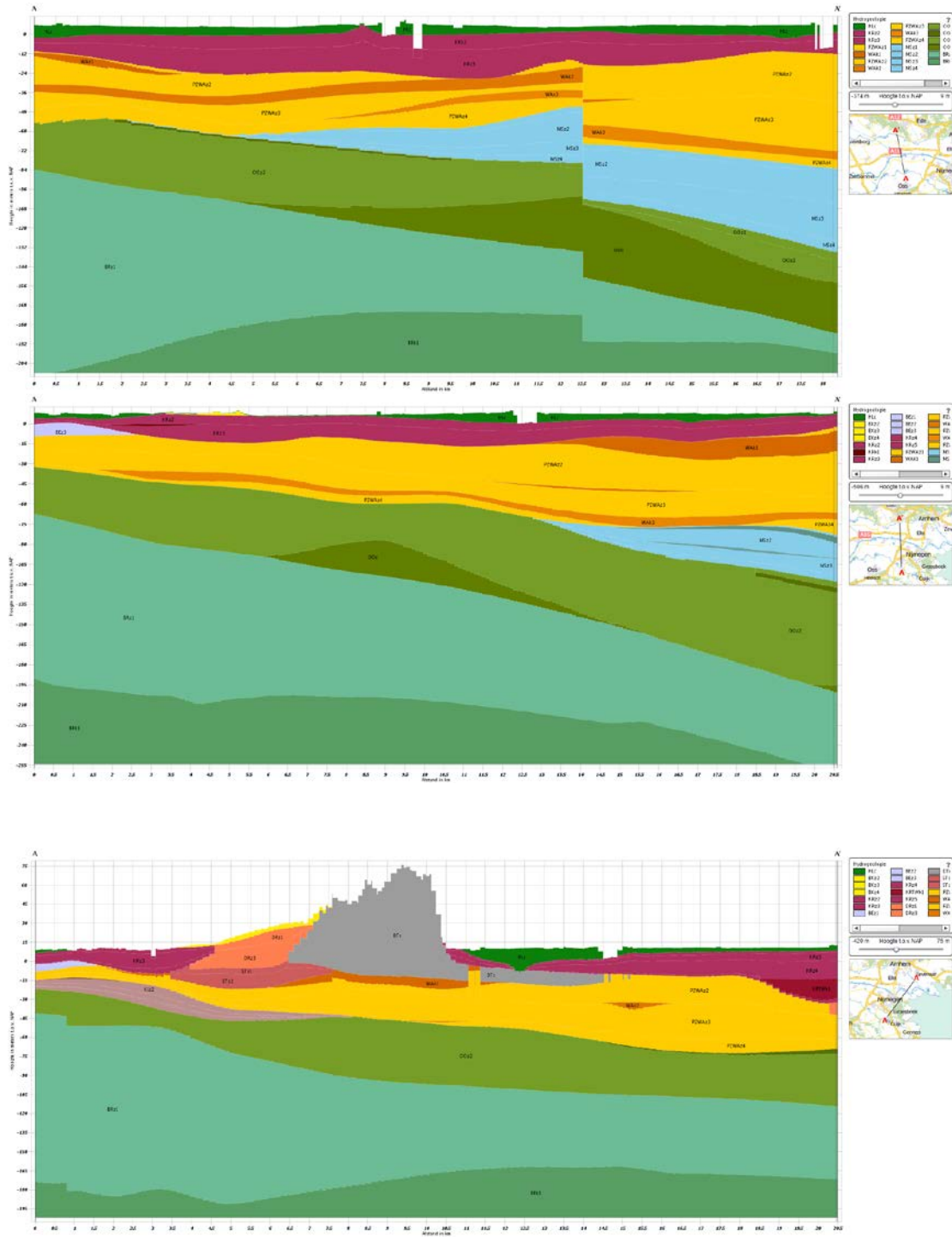


## Bijlage 2 Dwarsprofielen REGIS II v2.2

### Rivierengebied

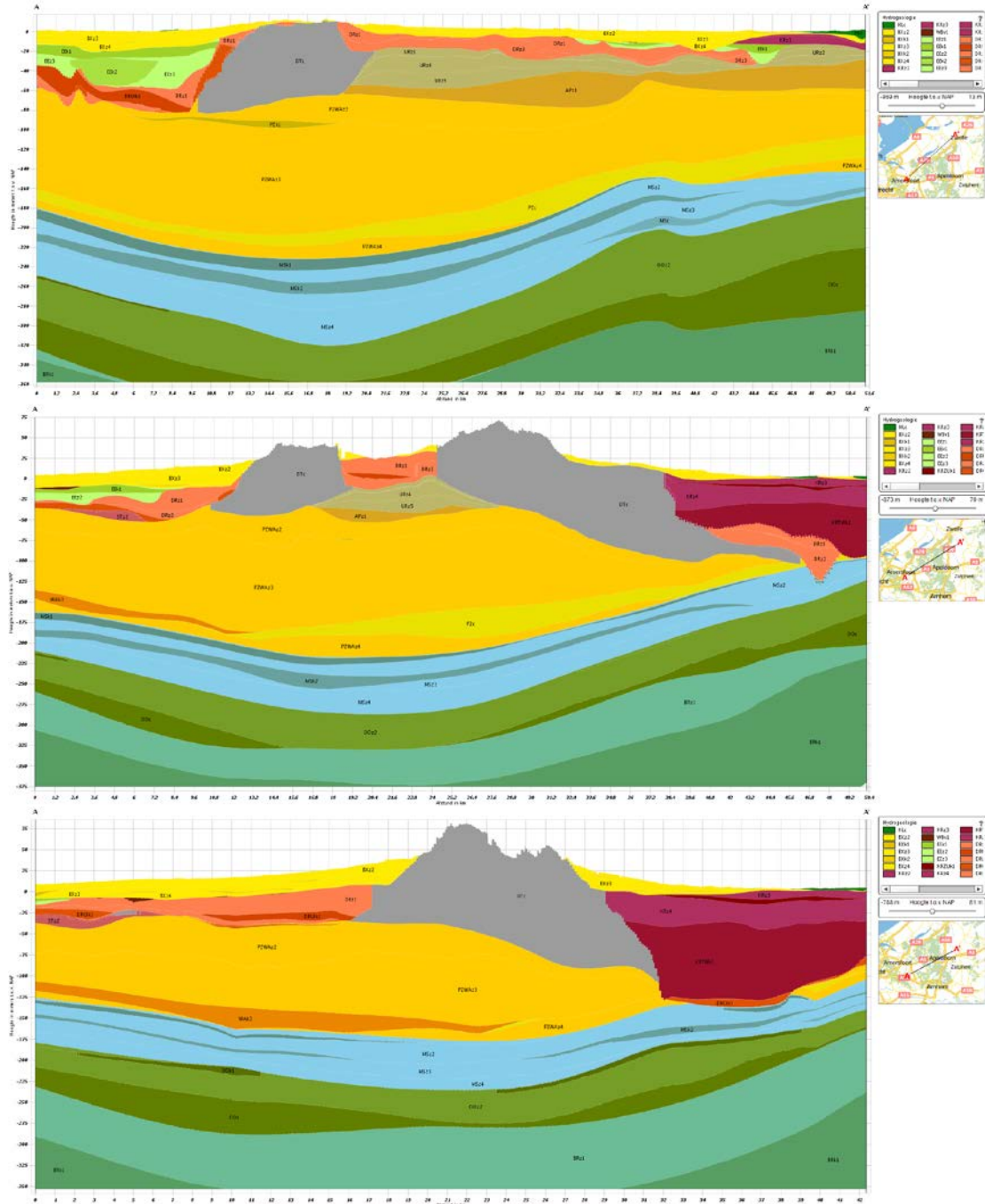


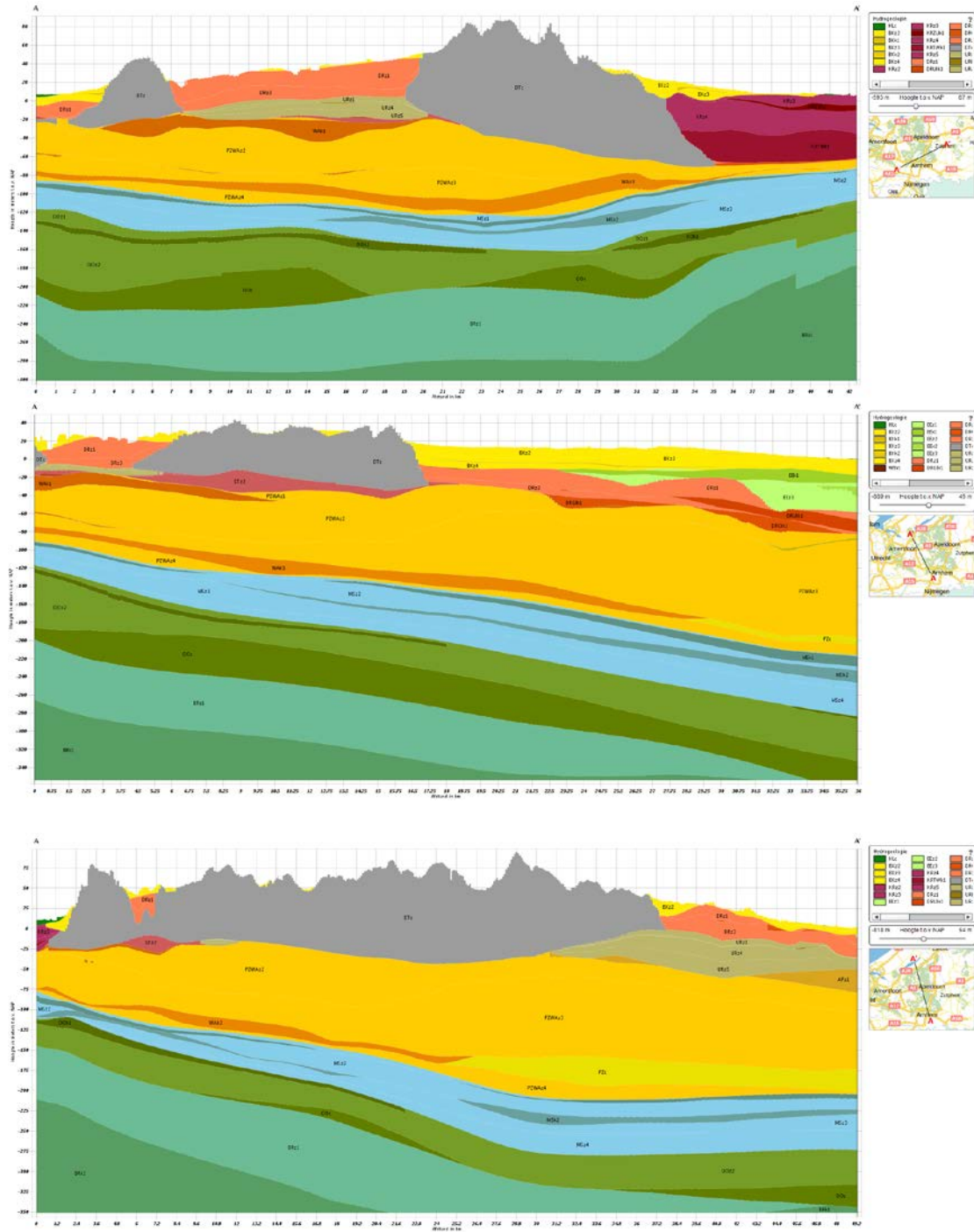


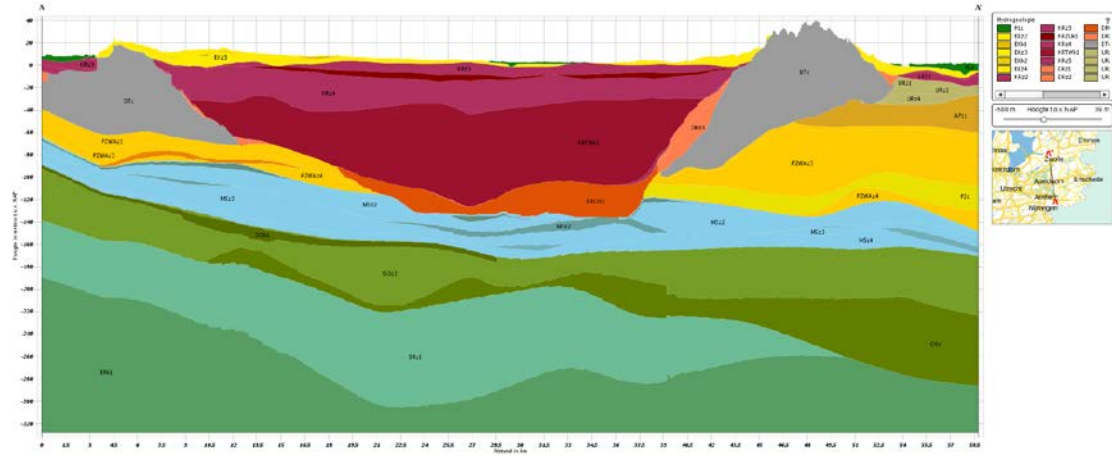




## Veluwe









## Achterhoek

