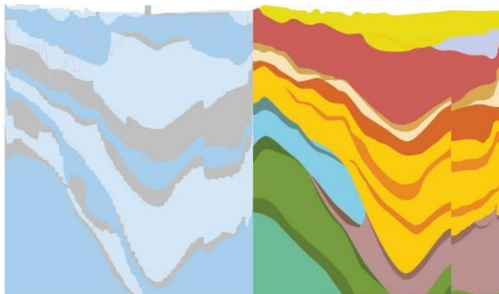


Inventarisatie huidige activiteiten en reserveringen

Deelrapportage 2 van project 3D-kartering Nationale Grondwater Reserves



Inventarisatie huidige activiteiten en reserveringen

Deelrapportage 2 van project 3D-kartering Nationale Grondwater Reserves

Auteur(s)

Willem Jan Zaadnoordijk (TNO Geologische Dienst Nederland)

Jenny Hettelaar (TNO Geologische Dienst Nederland)

Partners

TNO Geologische Dienst Nederland

2 van 31	Inventarisatie huidige activiteiten en reserveringen 11207846-002-BGS-0005, 22 februari 2023, definitief TNO 2023 R10892
----------	--



Inventarisatie huidige activiteiten en reserveringen

Deelrapportage 2 van project 3D-kartering Nationale Grondwater Reserves

Opdrachtgever	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Contactpersoon	Mirjam Post
Referenties	Kenmerk: 31174433, Referentie: 4500329490
Trefwoorden	NGR, drinkwatervoorziening, reserveringen, activiteiten

Documentgegevens

Versie	0.4
Datum	27-02-2023
Projectnummer	11207846-002
Document ID	11207846-002-BGS-0005 TNO 2023 R10892
Pagina's	31
Classificatie	
Status	definitief

Auteur(s)

	Willem Jan Zaadnoordijk (TNO-GDN)	
	Jenny Hettelaar (TNO-GDN)	

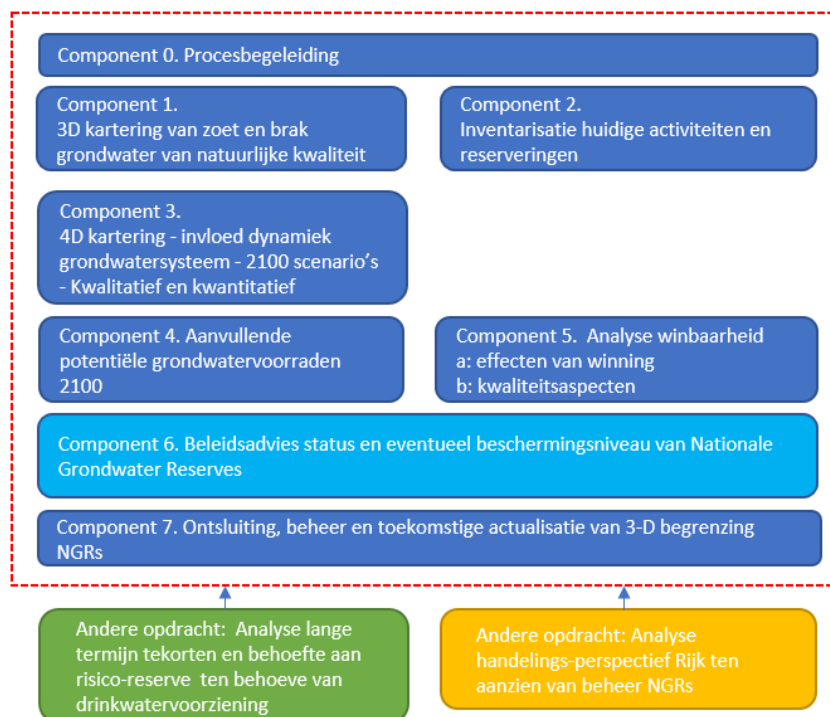
Gebruik van deze tabel is voor de controle van de juiste uitvoering door Deltares van de opdracht. Ieder ander klantgebruik en externe verspreiding is niet toegestaan.

Doc. Versie	Auteur	Controle	Akkoord
0.4	Willem Jan Zaadnoordijk (TNO)	Tano Kivits (TNO)	Denise Maljers (TNO)
	Jenny Hettelaar (TNO)		

Samenvatting

In de Nota Drinkwater (2014) is het concept van Nationale Grondwater Reserves (NGRs) geïntroduceerd met als doel om natuurlijk kapitaal te beschermen ten behoeve van de drinkwatervoorziening in de verre toekomst en in geval van grootschalige en meerjarige crisissituaties. Dit in aanvulling op de Aanvullende Strategische Voorraden (ASVs) waar de provincies verantwoordelijk zijn voor het borgen van de bronnen voor de drinkwatervoorziening op de middellange termijn (2040). Een eerste zeer globale aanzet voor NGR gebieden is opgenomen in de structuurvisie ondergrond (STRONG 2018).

In 2022 heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat opdracht gegeven aan Deltares en TNO om een gedetailleerd 3D-beeld van de NGRs uit te voeren. Het project is opgedeeld in 8 componenten (zie Figuur 1). De bouwstenen uit de componenten 1 tot 5 zijn ondersteunend voor het proces dat moet leiden tot een advies voor begrenzing van NGRs met een voorstel voor een gepast beschermingsregime afgestemd op het doel van de NGR (component 6).



Figuur 1. Samenvatting van de verschillende componenten van het project en relatie met andere uitgevoerde studies (groen en geel).

Dit document is het deelrapport van component 2 van het project “3D-kartering Nationale Grondwater Reserves”.

Component 2 heeft als doel om inzicht te geven in de activiteiten die relevant zijn voor het bepalen van Nationale Grondwater Reserves (NGRs). In deze inventarisatie is in samenspraak met betrokken partijen gekeken naar grondwateronttrekkingen, bodemenergiesystemen en activiteiten op grond van de mijnbouwwet. Provincies en waterbedrijven hebben ook informatie aangeleverd.

De winningen van grondwater bestemd voor menselijke consumptie leggen via de beschermingsgebieden een beslag op de ondergrond dat geen ander gebruik toestaat.

Toekomstige winningen hebben deels ook al een officiële beschermingsstatus via Aanvullende Strategische Voorraden (ASVs) die in provinciale verordeningen zijn vastgelegd. Voor de andere geïnventariseerde vormen van ondergronds ruimtegebruik is het ruimtebeslag minder hard en moeten keuzes gemaakt worden hoe deze meegewogen worden bij het afbakenen van ondergrondse ruimte voor Nationale Grondwater Reserves (NGRs).

Dat geldt ook voor het toekomstig ondergronds ruimtegebruik. Behalve de ASVs geven de hiervoor vervaardigde kaarten mogelijke plekken waar ontwikkelingen verwacht mogen worden. Deze behoeven niet gebruikt te worden om NGRs uit te sluiten op de betreffende plekken, maar kunnen ook vertaald worden in gebieden die meer geschikt zijn voor andere activiteiten. Omgekeerd kunnen de gebieden die juist minder geschikt zijn voor andere activiteiten als eerste beschouwd worden voor een 'NGR-bestemming', omdat de kans kleiner is dat die bestemming in de toekomst tot conflicten leidt.

Bij de concrete toepassing van het geïnventariseerde ondergrondse ruimtebeslag zijn keuzes nodig hoe volumes bepaald worden bij verschillende soorten gebruik, welke volumes strijdig zijn met een NGR en welke een mindere geschiktheid voor een NGR geven. Welke keuzes hierbij gemaakt worden hangt af van bestuurlijke overwegingen. Hierover moeten expliciete besluiten genomen worden.

De resultaten van deze component zijn, net als de 3D-kartering resultaten, beschikbaar via een [online viewer](#).

5 van 31	Inventarisatie huidige activiteiten en reserveringen 11207846-002-BGS-0005, 22 februari 2023, definitief TNO 2023 R10892
----------	--



Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding	7
1.1	Aanleiding en context	7
1.2	Werkwijze in het kort	8
1.2.1	Methode	8
1.2.2	Proces	9
2	Grondwateronttrekkingen	11
2.1	Bestaand	11
2.2	Reserveringen	16
3	Bodemenergiesystemen	19
3.1	Bestaand	19
3.2	Reserveringen	20
4	Activiteiten op grond van de mijnbouwwet	23
4.1	Bestaand	24
4.2	Reserveringen	26
5	Mogelijke betekenis ondergrondruimtegebruik voor NGR	28
6	Referenties	29
7	Ondertekening	30
	Bijlage 1 Begrippenlijst	31

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en context

In de Nota Drinkwater (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014) is het concept van Nationale Grondwater Reserves (NGRs) geïntroduceerd met als doel om natuurlijk kapitaal te beschermen ten behoeve van de drinkwatervoorziening in de verre toekomst en in geval van grootschalige en meerjarige crisissituaties. Dit in aanvulling op de Aanvullende Strategische Voorraden (ASVs) met als doel om bronnen voor de drinkwatervoorziening op de middellange termijn (2040) te borgen. Provincies zijn verantwoordelijk voor de ASVs.

Een eerste aanzet voor NGR gebieden is opgenomen in de Structuurvisie ondergrond (STRONG 2018). Het ministerie van Infrastructuur en Water (IenW) heeft nu behoefte aan een gedetailleerd 3 dimensionaal beeld van de NGRs, en heeft Deltares en TNO opdracht gegeven voor de werkzaamheden die uitgevoerd moeten worden om te komen tot dit 3D beeld. Deltares en TNO werken hierin nauw samen. Het project is opgedeeld in 8 componenten (zie figuur 1 in de samenvatting). De verschillende componenten / deelprojecten leveren de bouwstenen om uiteindelijk tot een advies over begrenzing en eventuele bijbehorende bescherming van NGRs te komen.

Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van **Component 2: Inventarisatie huidige activiteiten en reserveringen**.

De relatie tussen de verschillende componenten

De resultaten van de andere componenten van dit project worden in afzonderlijke deelrapporten beschreven.

In *Component 1* wordt een 3D-kartering uitgevoerd van de grondwatervoorraden in de ondergrond van Nederland die in potentie geschikt zijn als NGR. Daarin wordt onder andere de geologische opbouw, de zoet-brak-zout grensvlakken en het ouderdom van het grondwater bekeken, zonder dat op basis van specifieke criteria al harde keuzes gemaakt worden over de begrenzing. Dat gebeurt in een later stadium. In *component 2 (dit rapport)* wordt een inventarisatie gemaakt van huidig gebruik en van (mogelijk toekomstig) reserveringen waarmee rekening gehouden moet worden bij de begrenzing van de NGRs en/of de ontwikkeling van eventueel beleid om NGRs te beschermen. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om gebieden die in het kader van de energietransitie mogelijkheden bieden om geothermie te ontwikkelen.

Omdat het grondwatersysteem een dynamisch systeem is, kijken we in *component 3* ook naar de invloed van lange termijn ontwikkelingen op het grondwatersysteem (tijdshorizon 2100). We onderzoeken daarbij in hoeverre die ontwikkelingen van invloed kunnen zijn op de begrenzing en/of kwaliteit van de NGRs. Voorbeelden zijn:

- uitbreidingen in grondwateronttrekkingen (drinkwatervraag)
- klimaatscenario's, zeespiegelstijging, bodemdaling
- inrichting en landgebruik
- autonome verzilting
- lange termijn effecten van (beëindigen van) bruinkoolwinning

In *component 4* onderzoeken we mogelijke andere grondwatervoorraden zoals kwelwater uit polders of grondwater onder het IJsselmeergebied. Het is van belang om een beeld te hebben van deze alternatieve bronnen, omdat hiermee de mogelijk toekomstige inzet van NGR beperkt kan worden.

In *component 5* wordt een analyse uitgevoerd naar de winbaarheid van de potentiële NGRs.

De verschillende onderdelen van dit project moeten eind 2023/begin 2024 leiden tot een advies voor begrenzing van NGRs en een advies ten aanzien van bescherming van die reserves (*component 6*).

Om rekening te kunnen houden met de verschillende belangen is een brede klankbordgroep in het leven geroepen. *Component 0* gaat over het proces met de klankbordgroep (zie paragraaf 1.2.2). *Component 7* gaat over de ontsluiting van de data en bestanden via een online viewer (zie ook Hoofdstuk 5). Beide onderdelen lopen parallel met de andere componenten en worden niet afzonderlijke gerapporteerd.

Het NGR 3D-kartering project staat niet op zichzelf. Er zijn weliswaar grote volumes aan grondwater van goede kwaliteit aanwezig in de ondergrond, maar eventueel gebruik van deze voorraden heeft consequenties. Zo dragen grondwateronttrekkingen bij aan verdroging van natuur en vanuit die optiek wordt bijvoorbeeld in Noord-Brabant ingezet op een reductie van grondwateronttrekking. Inzet van NGRs voor de structurele drinkwatervoorziening op lange termijn ligt hier dus niet voor de hand. Omdat de druk op ons watersysteem toeneemt, zetten partijen als de drinkwaterbedrijven, provincies en het Rijk ook juist in op waterbesparing om de groei in drinkwatervraag te verminderen. Het is duidelijk dat we dus zuinig en slim met NGR voorraden om moeten gaan om onze omgeving niet onnodig te belasten en dit natuurlijk kapitaal ook voor toekomstige generaties beschikbaar te houden. Parallele initiatieven van het Rijk, provincies en/of drinkwaterbedrijven, gericht op bijvoorbeeld waterbesparing, gebruik van andere bronnen en strategische samenwerking geven hier invulling aan en beleid ten aanzien van eventueel toekomstige benutting van NGRs moet in die context beschouwd worden.

1.2 Werkwijze in het kort

1.2.1 Methode

Deze component geeft inzicht in activiteiten die relevant zijn voor het bepalen van Nationale Grondwater Reserves (NGRs). In deze inventarisatie wordt gekeken naar grondwateronttrekkingen, bodemenergiesystemen en activiteiten op grond van de mijnbouwwet. Deze activiteiten leggen beslag op een deel van de ondergrond. De inventarisatie heeft als doel om dit ondergronds ruimtegebruik vast te leggen.

De geïnventariseerde ondergrondsvolumes kunnen gebruikt worden om de zoekruimte in de ondergrond voor Nationale Grondwater Reserves te beperken. Hoe dit gebeurt zal per activiteit verschillen. Hiervoor zijn bestuurlijke beslissingen nodig omdat de keuzes maatschappelijke afwegingen inhouden en niet eenduidig volgen uit de activiteiten in samenhang met het ondergrondsysteem.

Voor het daadwerkelijk gebruik van grondwaterreserves kunnen ook nog andere activiteiten van belang zijn, zoals grondwaterafhankelijke natuur, waar kwelstromen en grondwaterstanden in stand gehouden moeten worden. Deze beperkingen worden beschouwd bij Component 5 'winbaarheid' dat ook gaat over de effecten van mogelijk gebruik van een Nationale Grondwater Reserve.

In deze inventarisatie wordt onderscheid gemaakt in huidige en toekomstige activiteiten. Bij toekomstige activiteiten wordt niet alleen gekeken naar formele reserveringen, zoals de Aanvullende Strategische Voorraden voor grondwater die door de provincies zijn vastgesteld, maar ook naar te verwachten toekomstige uitbreiding en ontwikkelingen rond deze activiteiten.

8 van 31	Inventarisatie huidige activiteiten en reserveringen 11207846-002-BGS-0005, 22 februari 2023, definitief TNO 2023 R10892
----------	--



Bij de inventarisatie van de activiteiten is het detailniveau beperkt, passend bij het regionale karakter van de beoogde Nationale Grondwater Reserves.

De resulterende GIS-kaarten kunnen geraadpleegd worden op de online viewer die is ingericht voor dit NGR-project:

<https://portal.gdngeoservices.nl/arcgis/home/webmap/viewer.html?webmap=084db90960db4b8e871a3159e44ef151>

De inloggegevens zijn:

Gebruikersnaam: NGR_Viewer

Wachtwoord: NGR@TNO2022.nl

Deze viewer is in deze eerste fase van het project gericht op de uitwisseling van ruwe data. In de tweede fase van het project wordt de viewer verder ontwikkeld met aandacht voor de 3D visualisatie van de verschillende data bronnen en de doelgroep.

1.2.2 Proces

Het belang van goed drinkwater en de beschikbaarheid van voldoende bronnen van goede kwaliteit is evident groot. Provincies en drinkwaterbedrijven spelen hierin een belangrijke rol. Bescherming van grondwater legt echter ook belemmeringen op aan andere gebruiksfuncties aan maaiveld of in de ondergrond. Daarmee bestaat er bijvoorbeeld een spanningsveld tussen beschermen van grondwatervoorraden en het mogelijk maken van de energietransitie waarbij technieken als geothermie, gesloten en open bodemenergiesystemen steeds meer toegepast zullen worden.

Deltares en TNO voert de NGR studies uit in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en het project wordt begeleid door een Begeleidingsgroep met vertegenwoordigers van IenW, Binnenlandse Zaken, het ministerie van Economische Zaken en Staatstoezicht op de Mijnen (SodM). Gezien de verantwoordelijkheden en belangen van andere partijen is daarnaast een brede klankbordgroep in het leven geroepen. De klankbordgroep bestaat naast bovengenoemde organisaties uit vertegenwoordigers van elke provincie, elk drinkwaterbedrijf, koepelorganisaties zoals VNG, UvW, IPO en Vewin, de bodemenergie en geothermie sector en de Inspectie voor Transport en Leefomgeving.

De rol van de klankbordgroep is tweeledig: Enerzijds om optimaal gebruik te kunnen maken van de kennis die beschikbaar is bij partijen in de klankbordgroep. Hiertoe zijn op gezette momenten werksessies georganiseerd met de klankbordgroep. Daarnaast is het zaak om betrokken partijen te zorgvuldig te informeren over het NGR traject en om feedback te vragen op de aanpak en (tussen)resultaten, om zodoende tot breed gedragen resultaten te komen. Hiervoor zijn gedurende de looptijd van het project een aantal klankbordgroepoverleggen georganiseerd. In de

Tabel 1 hieronder is een overzicht gegeven van de bijeenkomsten in het eerst projectjaar.

Om de informatievoorziening tussen partijen te vergemakkelijken is in het project naast de normale communicatiekanalen ook gebruik gemaakt van een online omgeving (sharepoint) om eenvoudig bestanden uit te wisselen.

Tabel 1: Overzicht bijeenkomsten Klankbordgroep en Werksessies in 1^e jaar van het project (periode maart 2022 – Februari 2023)

Maand	Sessie	Doel bijeenkomst
Maart 2022	Klankbordgroep	Startoverleg; bespreken en aanscherpen aanpak
Mei 2022	Werksessie	Component 1: Vaststellen werkwijze 3D kartering, inclusief facultatieve verdiepingsslag voor regiospecifieke zaken / differentiatie
Juni 2022	Werksessie	Component 2: Inventarisatie activiteiten huidig en toekomstig gebruik/ beslag ondergrond
Juni 2022	Klankbordgroep	Stand van zaken componenten 1, 2 en 3
September 2022	Werksessie Noord Werksessie Zuid	Component 1: 3-D Kartering zoet en brak grondwater van natuurlijke kwaliteit - Bespreken conceptresultaten kartering, aanscherpen criteria en verdere aanpak
November 2022	Klankbordgroep	Bespreken resultaten component 1, 2 en aanpak component 3
November 2022	Werksessie	Component 3: Bespreken resultaten en inbreng klankbordgroep
Januari 2023	Klankbordgroep	Bespreken eindresultaten componenten 1, 2 en 3. Vooruitblik naar werkzaamheden in tweede projectjaar

Bovengenoemde werkwijze zal ook bij het uitvoeren van de overige componenten in het tweede projectjaar worden voortgezet. Daarnaast draagt het ministerie van IenW vanaf het tweede projectjaar (2023) ook zorg voor informatievoorziening op bestuurlijk niveau via het Bestuurlijk Overleg Water ter voorbereiding van de uiteindelijke besluitvorming.

2 Grondwateronttrekkingen

Component 2 richt zich op het identificeren van volumes ondergrond waar beslag op wordt gelegd door menselijke activiteiten. Bij drinkwateronttrekkingen wordt het beslag expliciet gemaakt door de beschermingsmaatregelen in de provinciale verordeningen. Andere onttrekkingen hebben geen expliciete relatie met een ondergrondsvolume, anders dan de onttrekkingsputten. De onttrekkingsputten hebben echter zulke kleine volumes dat ze geen rol spelen op de schaal van eventuele Nationale Grondwater Reserves (NGRs). Afhankelijk van het doel van een NGR maakt de geforceerde grondwaterstroming naar een onttrekkingsput het betreffende volume in de omringende ondergrond minder geschikt voor een NGR. Dat volume is groter naarmate de onttrekking groter is en kan dan een schaal bereiken die relevant is voor NGRs.

Bij kleine onttrekkingen blijven de volumes relatief klein en zullen ze ook bij grote aantallen geïsoleerd blijven en geen aaneengesloten gezamenlijk volume beslaan.

Voor grondwateronttrekkingen hebben we daarom Component 2 beperkt tot:

- Drinkwaterwinningen;
- Industriële winningen groter dan 150 000 m³/jaar.

Het idee hierbij is dat kleinere winningen een ruimtebeslag hebben dat dusdanig klein is dat dit geen grote rol speelt op de schaal waarop de basisinformatie voor mogelijke Nationale Grondwater Reserves (NGRs) in dit project gekarteerd wordt.

Ook speelt het ruimtebeslag van kleinere winningen geen rol in Component 2, bij Component 5 (winbaarheid) kunnen kleinere winningen wel relevant zijn, bijvoorbeeld vanuit het oogpunt van duurzaamheid omdat de totale onttrekking van de kleinere winningen wel een belangrijke post op de waterbalans kan zijn.

2.1 Bestaand

Voor de bestaande winningen is het uitgangspunt de informatie die op de WKO-bodemenergietool (<https://www.wkool.nl>) beschikbaar is en door BIJ12 voor de gezamenlijke provincies wordt bijgehouden. Deze informatie omvat:

- de registratie van winningen uit het Landelijk Grondwaterregister (LGR);
- de beschermingsgebieden voor winningen uit de provinciale verordeningen (waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, boringsvrije zones).

Het is goed om te realiseren dat die beschermingsgebieden geënt zijn op de huidige situatie. Nieuwe onttrekkingen en grootschalige veranderingen in het grondwatersysteem (bijvoorbeeld door aanpassingen in waterbeheer en landinrichting of door klimaatverandering) kunnen aanleiding geven tot aanpassing van die gebieden in de toekomst.

Aanvullend zijn door enkele provincies onttrekkingsgegevens uit grondwatermodellen aangeleverd omdat deze betere informatie bevatten dan het landelijk grondwaterregister. Het gaat om de grondwatermodellen:

- MIPWA dat de provincies Groningen, Fryslân, Drenthe en Overijssel beslaat;
- IBRAHYM voor de provincie Limburg.

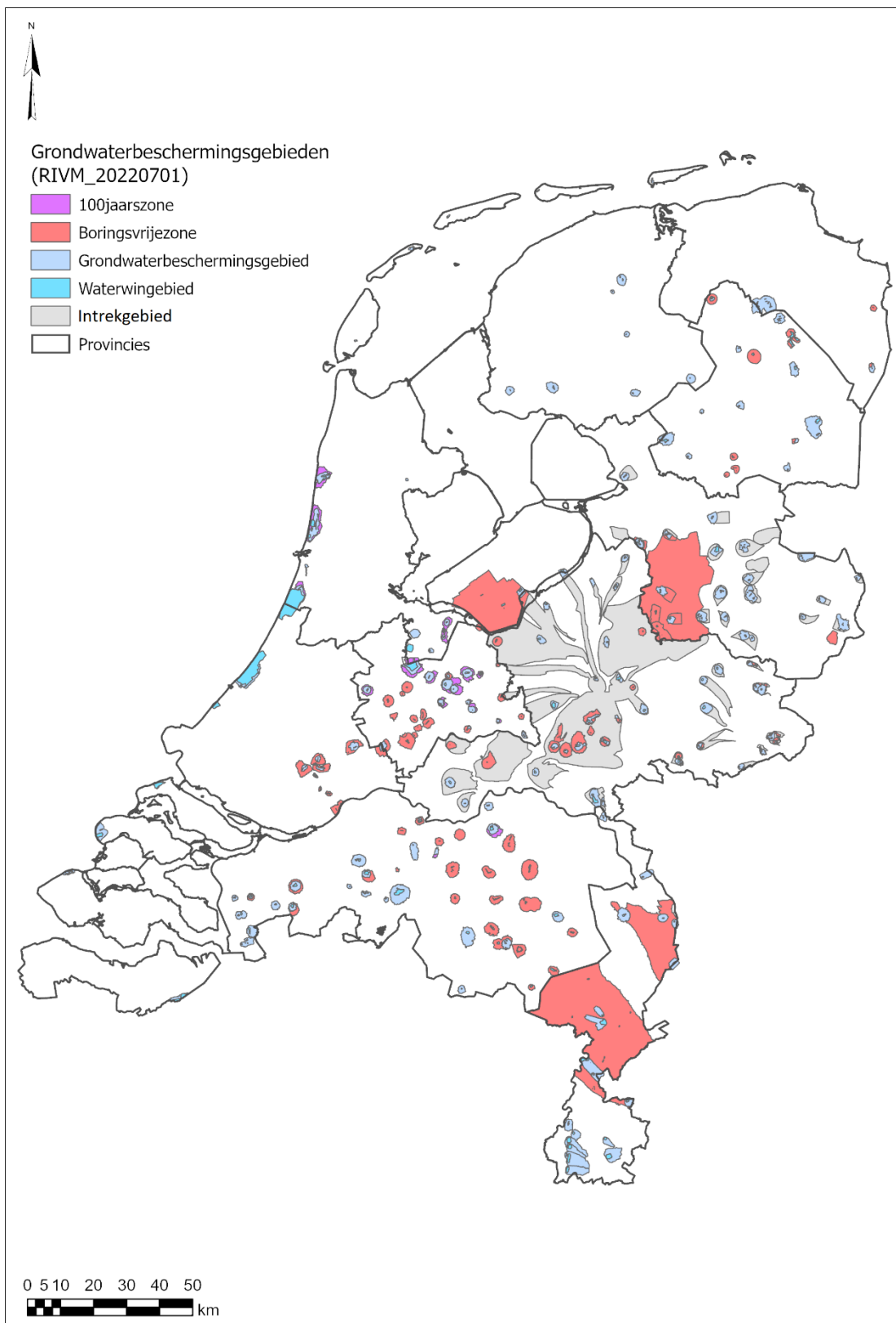
Bij de winningen waarvoor beschermingsgebieden aangewezen zijn, worden deze gebruikt voor de laterale afbakening van het ondergronds ruimtebeslag. Dit betreft de drinkwaterwinningen en mogelijk ook andere winningen voor menselijke consumptie.

Aanvullend zijn in sommige provincies ook intrekgebieden of, als vervanging daarvan, 100-jaarszones rond de winningen bepaald, welke onder de zorgplicht vanuit de Europese Kaderrichtlijn Water vallen. Deze zijn samen met de beschermingsgebieden door het RIVM gepubliceerd als ESRI-shapefile rivm_20220701_gwb2022.shp (zie Figuur 2).

Aan deze gebieden wordt een verticale afbakening toegevoegd om een ondergrondvolume vast te leggen. Standaard zal de bovenkant het maaiveld zijn en de onderkant de hydrologische basis. Eventueel kan het volume kleiner gemaakt worden als er onder of boven het niveau van de onttrekking een belangrijke scheidende laag aanwezig is. Voor sommige drinkwaterwinningen is in de regelgeving een dergelijke bovenkant aan de bescherming opgenomen. De beschermende kleilaag boven de winning uit zich daarbij in een boringsvrije zone en het ontbreken van een grondwaterbeschermingsgebied voor de winning. Verder is het aanhouden van een scheidende laag als onder of bovenkant van het ondergronds ruimtebeslag een keuze die niet door de provinciale verordeningen wordt onderbouwd.

12 van 31	Inventarisatie huidige activiteiten en reserveringen 11207846-002-BGS-0005, 22 februari 2023, definitief TNO 2023 R10892
-----------	--





Figuur 2. Grondwaterbeschermingsgebieden (bron: rivm_20220701_gwb2022.shp, 2022)

Voor de overige winningen is de informatie beperkt tot de ligging van de winputten. Hierbij moet dus een methode gekozen worden om er een volume aan te koppelen. Mogelijke methodes zijn gebaseerd op bijvoorbeeld de grondwatersnelheid, de reistijd, de verandering van de stijghoogte of het doorstroomd ondergrondsvolume. De betreffende zones kunnen als volgt berekend worden:

- Grote grondwatersnelheid:
 - o Hierbij kan uitgegaan worden van radiale toestroming in het watervoerend pakket (met dikte D en porositeit n) naar de onttrekking (met grootte Q) om de straal r_s te berekenen waar de snelheid groter is dan een drempelwaarde v_s : $r_s = \frac{Q}{2 \pi D n v_s}$;
- Binnen reistijd:
 - o Ook hierbij kan uitgegaan worden van radiale stroming in het watervoerend pakket waarbij de reistijd t_r de integraal van de snelheid v_s is, berekend vanaf de onttrekking tot de gezochte straal r_r : $t_r = \int_0^{r_r} v_s dr = \int_0^{r_r} \frac{Q}{2 \pi D n r} dr$;
- Grote verandering stijghoogte:
 - o De invloed van een onttrekking op de grondwaterstand en stijghoogte wordt bepaald voor de vergunningsaanvraag aan de hand van het lokale grondwatersysteem en de aanwezige hydrologische randvoorwaarden en ondergrondeigenschappen. Deze zijn echter niet gebruiken in dit kader en ook is het praktisch niet mogelijk om deze te berekenen met een model dat recht doet aan de grote variatie van de grondwatersystemen binnen Nederland. De meest zinvolle eenvoudige benadering is het gebruik van de formule van de Glee, die uitgaat van een watervoerend pakket met transmissiviteit $T = kD$ en een weerstand c tussen het watervoerend pakket en de drainage of het oppervlaktewater dat de hydrologische randvoorwaarde vormt: $\Delta h = \frac{Q}{2 \pi T} K_0\left(\frac{r}{\sqrt{Tc}}\right)$, waarin Δh de verandering van de stijghoogte en K_0 de gemodificeerde Besselfunctie van de tweede soort en nulde orde (die in Excel en veel andere rekenomgevingen beschikbaar is);
- Doorstroomd ondergrondvolume:
 - o Dit kan benaderd worden door een cilinder onder een cirkelvormig intrekgebied rond de onttrekking. Het oppervlak van het intrekgebied kan benaderd worden door de onttrekking te delen door een standaard grondwateraanvulling (van 0.8 mm/d). Voor de diepte kan uitgegaan worden van de eerste kleiige eenheid onder de onttrekking of de hydrologische basis.

Het toepassen van een correctie voor eventueel overlappen van de zones voert te ver gezien de grofheid van deze benaderingen en de schaal die relevant is voor het aanwijzen van Nationale Grondwater Reserves. De berekening van een volume gebaseerd op invloed van de onttrekking op de stijghoogte is het meest bewerkelijk en heeft de meeste arbitraire keuzes. De benadering met het intrekgebied van de doorstroomde ondergrond zal in het algemeen het grootste volume geven, dat groter is dan het volume van de beschermingszones van drinkwaterwinningen. De reistijd- en snelheidsberekening vereisen een keuze voor een drempelwaarde en een pakketdikte (minimaal van boven- tot onderliggende kleiige eenheid en maximaal van maaiveld tot hydrologische basis).

De ligging van de industriële onttrekkingen groter dan 150 000 m³ per jaar is gegeven in Figuur 3. Hierbij zijn geen gebieden aangegeven volgens de beschreven benaderingen.



Figuur 3 De ligging van de industriële onttrekkingen groter dan 150 000 m³ per jaar (bron: LGR, 2022).

Samenvattend kan voor de huidige grondwateronttrekkingen wat drinkwateronttrekkingen eenduidig een minimaal ondergrondvolume in de huidige situatie afgeleid worden uit de beschermingsgebieden. Intrekgebieden of 100-jaarszones leveren een groter ondergrondvolume.

Voor industriële onttrekkingen groter dan 150 000 m³ per jaar is er geen eenduidig volume vanuit regelgeving en moeten keuzes gemaakt worden om bijbehorende ondergrondsvolumes te bepalen voor het proces van aanwijzen van Nationale Grondwater Reserves.

2.2 Reserveringen

Voor het ondergronds ruimtebeslag van toekomstige grondwateronttrekkingen zijn de aanvullende strategische reserves (ASVs) de meest concrete reserveringen. Deze zijn verzameld en als een kaartlaag voor het toekomstig gebruik samengesteld (Figuur 4) waarbij ook een verticale afbakening is gegeven als deze uit de definitie volgt.

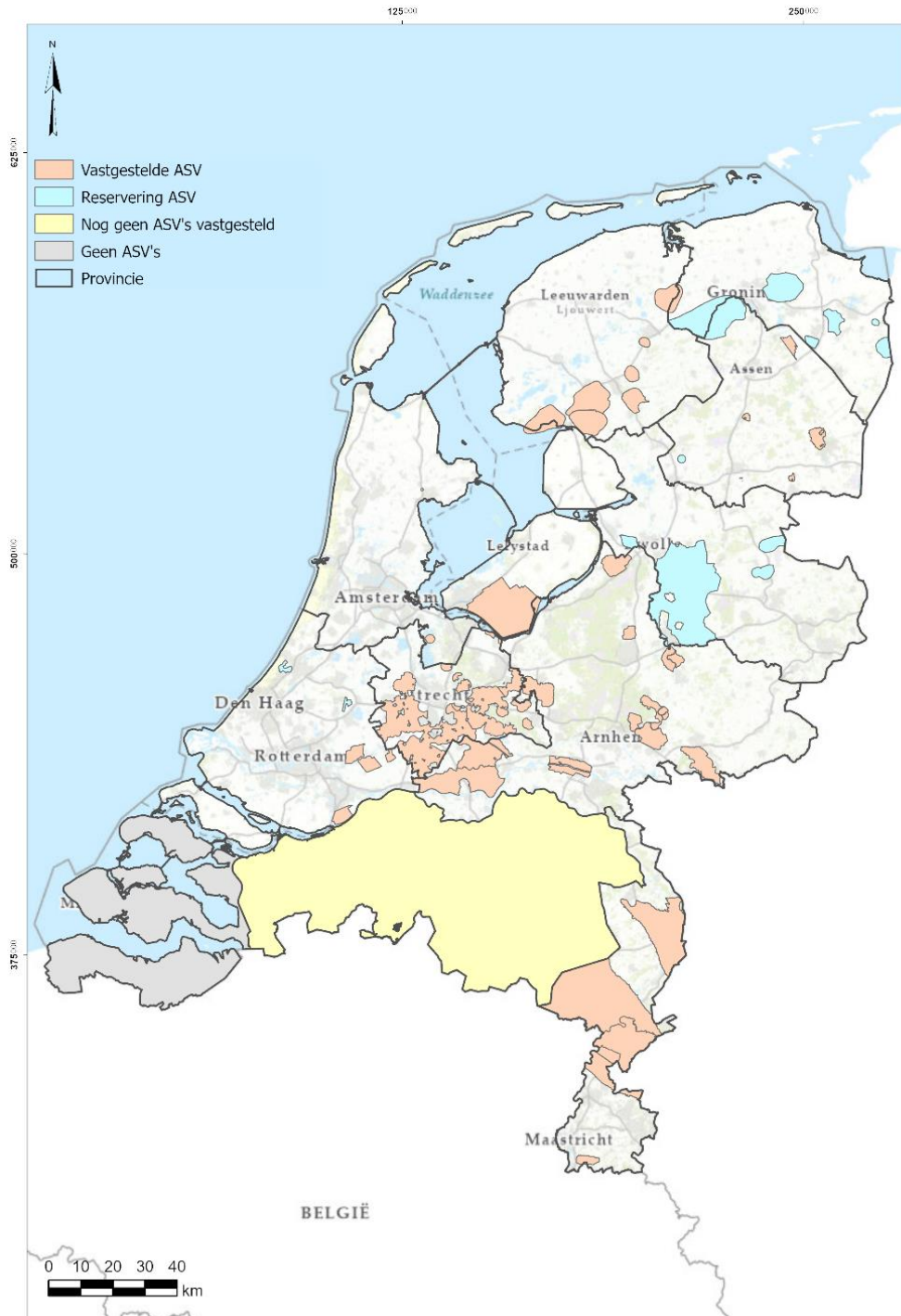
Daarnaast zijn zoekgebieden aangeleverd waar de mogelijkheden voor nieuwe drinkwaterwinningen onderzocht wordt.

De verschillen zijn groot tussen de provincies:

- De provincie Zeeland heeft besloten geen ASVs aan te wijzen;
- De provincie Noord-Brabant heeft nog geen ASVs vastgesteld. Wel is er in de hele provincie een maximale boordiepte in de provinciale verordening opgenomen om het diepere grondwater te beschermen. Verder wordt geëvalueerd in hoeverre het huidige gebruik duurzaam is omdat bijvoorbeeld in de diepere aquifers van de Roerdalslenk dalende trends in stijghoogtes zijn geconstateerd (zie bijvoorbeeld de GeoERA-H3OPLUS-rapporten Zaadnoordijk e.a., 2021 en Buma en Reindersma, 2021);
- De provincie Zuid-Holland heeft enkele gebieden als ASV aangewezen en daarnaast nog twee gebieden gereserveerd voor nieuwe grondwaterwinning;
- De provincie Utrecht heeft grote gebieden met diepe strategische grondwatervoorraden aangewezen als ASV;
- De provincie Overijssel heeft geen ASVs vastgelegd maar wel reserveringen voor nieuwe grondwaterwinningen;
- De provincie Groningen heeft ook gebieden gereserveerd voor nieuwe grondwateronttrekkingen, waarvan één samen met de provincie Drenthe.
- De provincie Drenthe heeft naast een aantal ASVs voor uitbreiding van bestaande of aanleg van een nieuwe winning ook nog gebieden gereserveerd, waarvan één samen met Groningen;
- De provincies Gelderland, Friesland en Flevoland hebben ASVs vastgesteld, die wat grotere gebieden op de kaart beslaan;
- De provincie Noord-Holland heeft twee kleinere gebieden aangewezen als ASV: de Horstermeer en een gebied bij Hoorn.

Dit is de stand van zaken betreffende de ASVs voor augustus 2022 zoals die door de provincies is aangeleverd (Figuur 4).



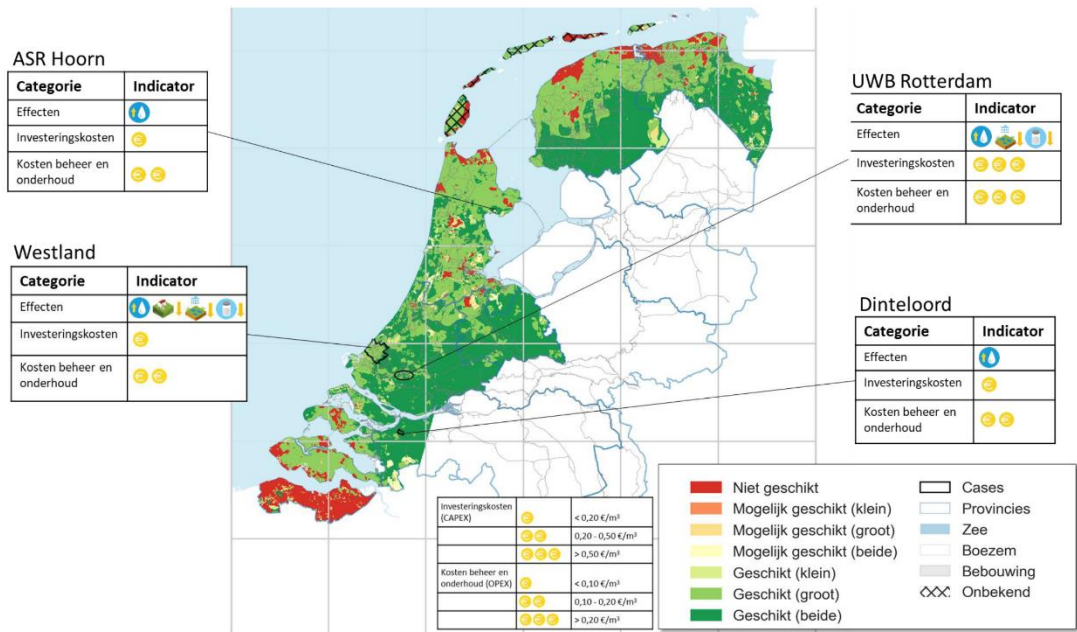


Figuur 4 Aanvullende Strategische Voorraden van grondwater (augustus 2022).

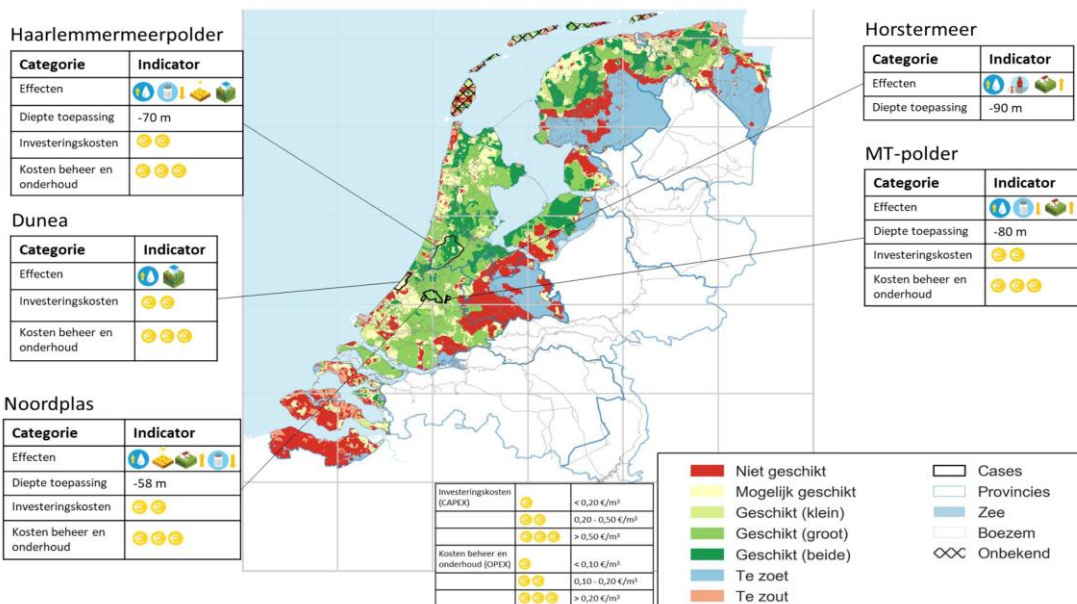
Naast de formele reserveringen van de Aanvullende Strategische Voorraden worden allerlei initiatieven ontplooid om alternatieve bronnen te gebruiken en om de volumes aan zoet grondwater te vergroten vanwege toenemende waterschaarste (door toename vraag of afname beschikbare hoeveelheid) in de zomer. Op diverse plekken wordt al grondwater ontzilt via omgekeerde osmose omdat het te veel zouten bevat. Voor de toekomst biedt brak water op meer plaatsen kansen om aan de watervraag te voldoen.

Een andere optie is om (in de winter) brak water te verdringen door zoet water (bijvoorbeeld uit neerslag) en zo een ondergrondse zoetwatervoorraad op te bouwen die later (in de zomer) gebruikt kan worden.

Het potentieel toekomstig ondergronds ruimtebeslag voor deze opties is inzichtelijk gemaakt op basis van kanskaarten voor ondergrondse waterberging (ASR, aquifer recharge and recovery) en brakwaterwinning uit het project COASTAR (<https://www.coastar.nl>). Zie Figuur 5 en Figuur 6.



Figuur 5. Kanskaart voor ondergrondse opslag van zoet water met pilotlocaties uit COASTAR.



Figuur 6 Kansrijkheid brakwaterwinning met pilotlocaties uit COASTAR.

Samenvattend voor het ondergronds ruimtebeslag van toekomstige grondwateronttrekkingen zijn er de concrete reserveringen in de vorm van Aanvullende Strategische Reserves en aanwijzingen voor mogelijkheden in de vorm van kanskaarten, waarbij de keuze gemaakt kan worden om de kansrijke gebieden te ontzien bij het aanwijzen van Nationale Grondwater reserves.

3 Bodemenergiesystemen

De invloed van bodemenergiesystemen op het grondwater is praktisch altijd lokaal. Gesloten systemen verpompen geen water terwijl bij open systemen met een doublet de netto onttrekking of -injectie gelijk is aan nul. De gesloten energiesystemen hebben een kleinere capaciteit en gebruiken een veel kleiner ondergrondvolume om warmte via geleiding in op te slaan. Open systemen bouwen per seizoen een veel grotere bel met warm of koud grondwater op via het injecteren van opgepompt water dat voor koeling of verwarming gebruikt is.

De invloed van de bodemenergiesystemen op de grondwaterstroming mag dan afwezig (voor gesloten systemen) of lokaal (voor open systemen) zijn, de grondwaterstroming heeft wel een belangrijke invloed op het rendement van de terugwinning van de opgeslagen warmte. Zo kan grondwateronttrekking in de omgeving van een bodemenergiesysteem ertoe leiden dat de investering in de opgeslagen warmte verloren gaat. Dit aspect is onderdeel van winbaarheid van een Nationale Grondwater Reserve en komt aan bod bij Component 5 van dit project.

Het temperatuurbereik voor standaard open bodemenergiesystemen is zo gekozen dat de geochemische evenwichten weinig verschuiven en dat ze een beperkte invloed op grondwaterkwaliteit hebben. De grootste zorg is de sterkere verspreiding van eventueel aanwezige grondwaterverontreiniging door menging.

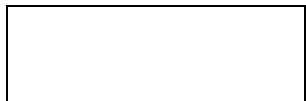
Bij open bodemenergiesystemen die werken met hogere temperaturen (vaak hogetemperatuuropslag, HTO, genoemd) zijn wel geochemische effecten te verwachten (zie bijvoorbeeld Schout en Hartog, 2020), zodat het ondergrondvolume waarin het water met hogere temperatuur doordringt aangemerkt moet worden als antropogeen beïnvloed water. HTO bevindt zich echter nog in een experimentele fase en wordt nog zo weinig toegepast dat het niet expliciet onderscheiden wordt van de reguliere open bodemenergiesystemen. Bij open bodemenergiesystemen is er zoals bij alle boringen een risico van het verminderen van de beschermende werking van kleilagen die doorboord worden. Dit speelt nog sterker bij gesloten bodemenergiesystemen omdat die in grotere aantallen met minder toezicht aangelegd worden. Ook leveren gesloten bodemenergiesystemen met koelvloeistoffen een risico voor de grondwaterkwaliteit vanwege mogelijke lekkage. Hierbij zijn niet alleen de aanleg en de operationele periode van belang, maar ook de afwerking bij buiten gebruik stellen. Deze risico's maken deel uit van de beschermbaarheid die aan bod komt in Component 6.

De inventarisatie in Component 2 van ruimtebeslag door bestaande en toekomstige activiteiten is beperkt tot Open Bodemenergiesystemen (OBES ook wel koude-warmteopslag, KWO, genoemd of abusievelijk ondiepe Geothermie, inclusief HTO). Gesloten Bodemenergiesystemen (GBES) worden buiten beschouwing gelaten vanwege het veel kleinere beslag op de ondergrond (vergelijkbaar met het hanteren van een ondergrens voor onttrekkingen, zie paragraaf 2). Geothermie wordt behandeld onder paragraaf 4 over activiteiten op grond van de mijnbouwwet.

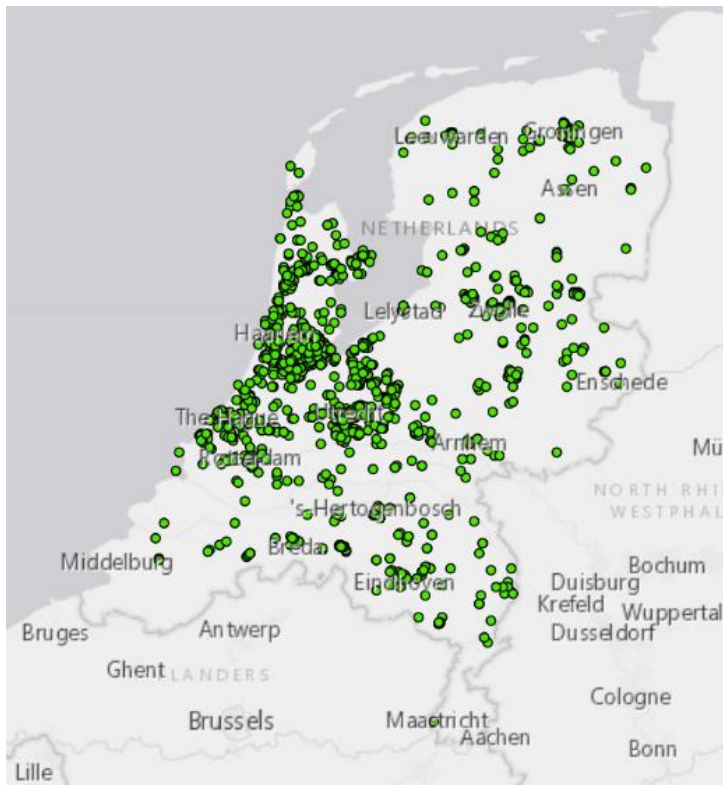
3.1 Bestaand

In principe zijn alle bestaande open bodemenergiesystemen geregistreerd in het landelijk grondwaterregister (LGR, zie Figuur 7). Er zijn geen aanvullende informatiebronnen aangedragen, hoewel wel is aangegeven dat deze registratie niet overal even betrouwbaar en volledig is. Het LGR bevat ook gesloten bodemenergiesystemen, al is de registratie pas vanaf 1 juli 2022 verplicht. Deze verplichting is wettelijk vastgelegd in de Basisregistratie

19 van 31	Inventarisatie huidige activiteiten en reserveringen 11207846-002-BGS-0005, 22 februari 2023, definitief TNO 2023 R10892
-----------	--



Ondergrond (BRO) bij het registratieobject Grondwatergebruikstelsel (GUF). De bevoegde gezagen hebben afgesproken dat deze informatie vanuit het LGR aan de BRO wordt aangeleverd zodat de BRO hiervoor geen extra informatie levert. De gesloten systemen worden in Component 2 niet beschouwd maar kunnen wel een rol spelen bij winbaarheid en beschermbaarheid. Illegale systemen zijn vanzelfsprekend helemaal niet geregistreerd, de omvang is onbekend en de zijn verder niet beschouwd.



Figuur 7. Geregistreerde open bodemenergiesystemen (LGR, 2022).

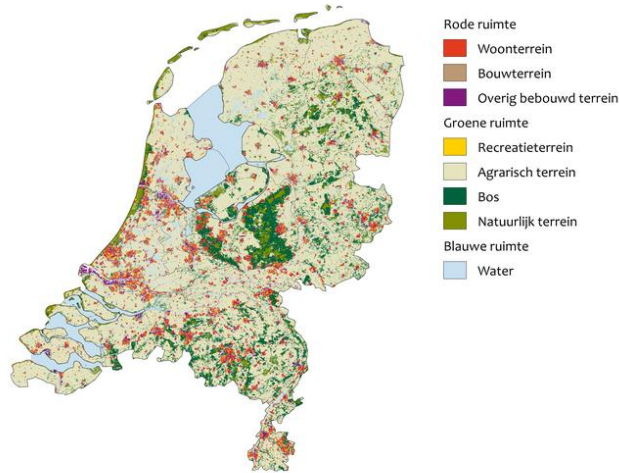
Op vergelijkbare wijze als voor de industriële grondwateronttrekkingen kan aan de bodemenergiesystemen een volume gekoppeld worden aan de hand van de jaarlijks verpompte hoeveelheden water of de volumes van de bellen met warm en koud water die opgebouwd worden.

3.2 Reserveringen

Op allerlei niveaus worden plannen gemaakt waarbij nieuwe bodemenergiesystemen een rol kunnen spelen. Voor het implementeren van de energietransitie is Nederland verdeeld in 30 energieregio's (<https://regionale-energiestrategie.nl>). Deze regio's moeten een Regionale Energie Strategie (RES) opstellen. Hierbij worden ze ondersteund door een Nationaal Programma (NP RES), die ook zorgt voor afstemming onderling tussen de regio's, met het rijk en met de koepels (IPO, UvW en VNG). Er zijn echter (nog) geen concrete gebieden voor ondergrondse warmte- en koudeopslag aangewezen op nationale of provinciale schaal. Daarom gaan we voor toekomstige gebieden uit van gebieden waar verwarming of koeling toegepast wordt. Dit is in de eerste plaats stedelijk gebied en in de tweede plaats gebied met glastuinbouw. Verder is industriegebied een kandidaat.

Voor het bepalen van de gebieden gebruiken we de landgebruikkaart van het CBS (zie Figuur 8).

Bodemgebruik in Nederland, 2015



Bron: CBS, Kadaster

Wonen in Nederland, 2015

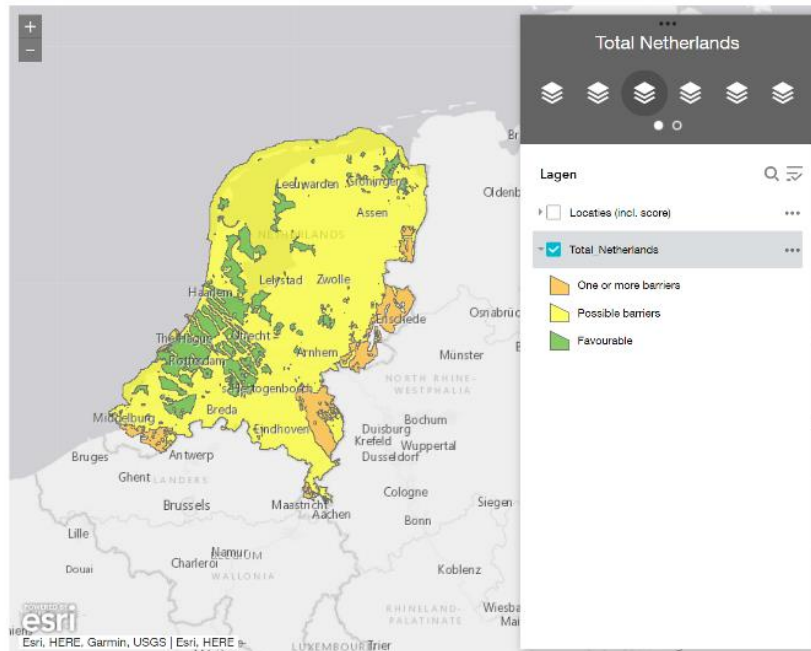


CBS/jan20
www.clo.nl/n1006111 Bron: CBS, Kadaster

Figuur 8 Stedelijk landgebruik Nederland.

Hoge-temperatuuropslag (HTO) is een variant van open bodemenergiesystemen, die een hoger rendement heeft dan de gebruikelijke systemen waarbij de temperatuur onder 25 °C blijft. Door de hogere temperatuur kan de benodigde warmte in een kleiner ondergrondsvolume opgeslagen worden. De mogelijkheid voor HTO is wel afhankelijk van gunstige ondergrondomstandigheden. Vanwege deze voordelen zijn ook de gebieden met potentie voor hoge-temperatuuropslag (HTO) op basis van ThermoGIS opgenomen in deze inventarisatie (zie Figuur 9).

<https://www.warmingup.info/window-potentieel-kaarten>



Figuur 9 Potentie voor hoge-temperatuur bodemenergie-opslag (HTO) in de ondergrond (ThermoGIS, 2022).

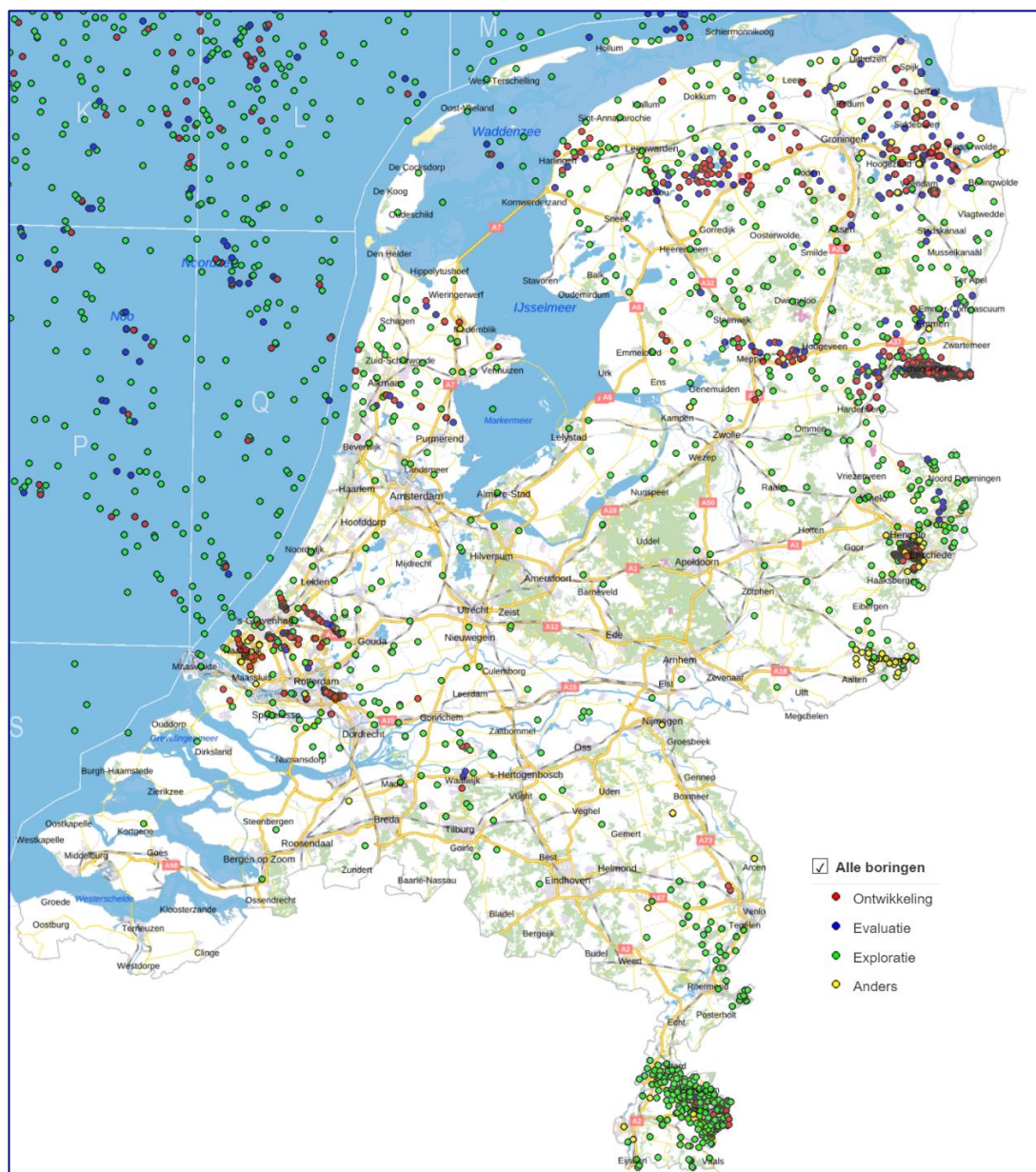
Samenvattend kan voor het ondergronds ruimtebeslag van bodemenergiesystemen aangegeven worden dat het huidig beslag gekoppeld kan worden aan geregistreerde systemen uit het Landelijk Grondwaterregister (LGR) en dat voor toekomstig beslag (geplande) landgebruiksfuncties en kansen voor Hoge-temperatuuropslag (HTO) gebruikt kunnen worden om zo ruimte te geven aan deze relatief duurzame schakel in de energievoorziening.

22 van 31	Inventarisatie huidige activiteiten en reserveringen 11207846-002-BGS-0005, 22 februari 2023, definitief TNO 2023 R10892
-----------	--



4 Activiteiten op grond van de mijnbouwwet

Activiteiten op grond van de mijnbouwwet zijn activiteiten die zich dieper dan 500 meter in de ondergrond afspelen. Het gaat met name om zout-, olie- en gaswinning en geothermie. De kern van deze activiteiten ligt veelal dieper dan de zoekdiepte voor de Nationale Grondwater Reserves, maar de putten gaan hier wel doorheen. Afhankelijk van het doel van Nationale Grondwater Reserves kan het zinvol zijn om een zone rond deze putten uit te sluiten (zie alle op NLOG (<https://www.nlog.nl>) geregistreerde putten in Figuur 10).

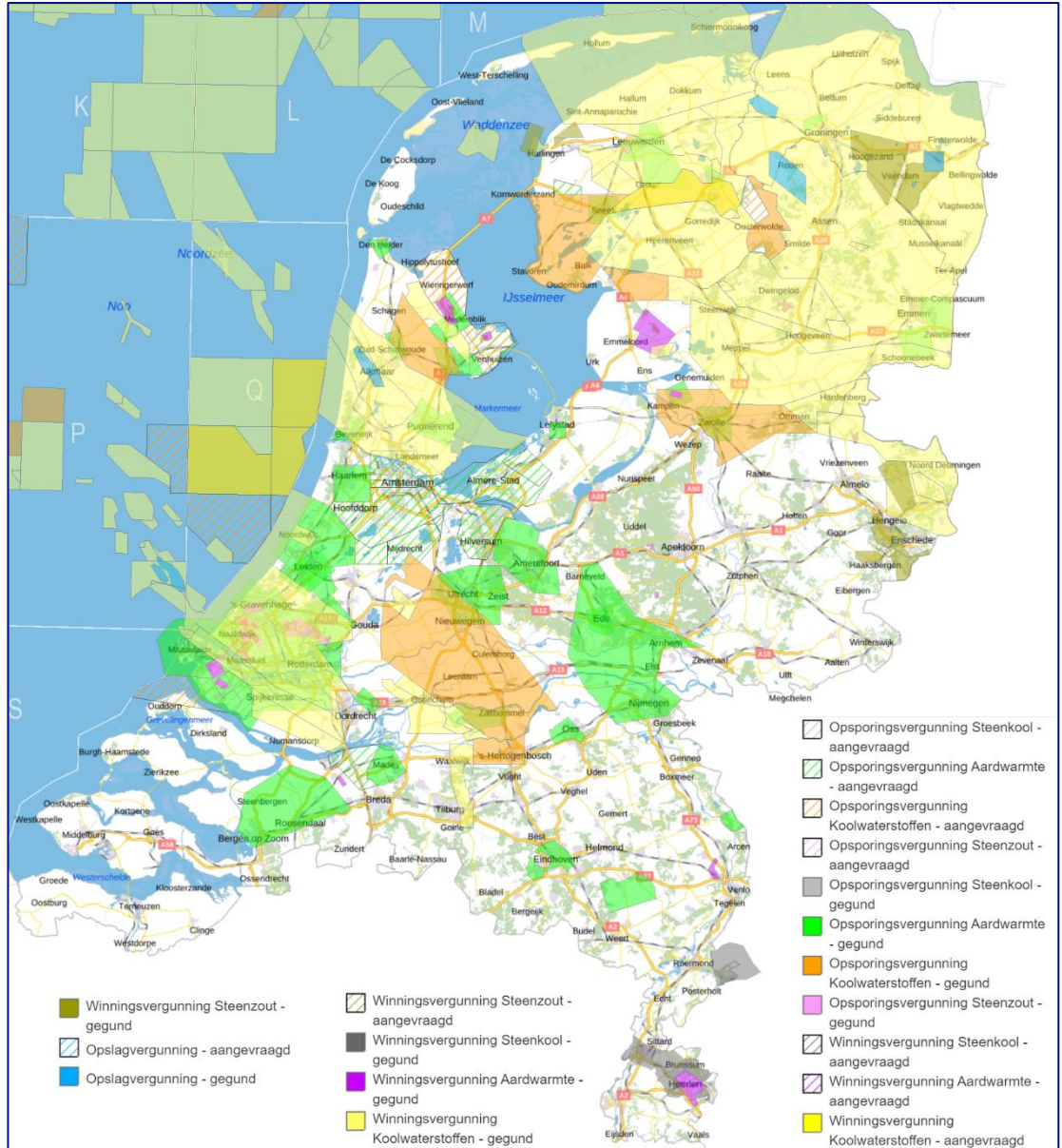


Figuur 10. Alle op NLOG geregistreerde boringen (<https://www.nlog.nl>) in 2022.

4.1 Bestand

Het bestaande gebruik van de ondergrond samenhangend met de mijnbouwwet kan inzichtelijk gemaakt worden aan de hand van de gebieden waarvoor vergunningen zijn afgegeven en plekken waar boringen geplaatst zijn. Deze informatie wordt beschikbaar gemaakt via het webportaal <https://www.nlog.nl>.

Voor de bestaande Mijnbouwwetvergunningen van NLOG zie Figuur 11.



Figuur 11 Geregistreerde vergunningen op <https://www.nlog.nl>, 2022.

De ondergrondeenheden waar deze vergunningen betrekking op hebben liggen onder het grondwaterdomein dat voor de Nationale Grondwater Reserves (NGRs) relevant geacht wordt. De diepte is over het algemeen in de orde van kilometers. In het oosten van de mijnstreek in Zuid-Limburg liggen de ondiepste geëxploiteerde kolenlagen echter maar op tientallen meters onder het oppervlak en daar is ook maar een beperkte dikte aan aquifers met relevant grondwater aanwezig. Mogelijk kunnen rond de voormalige steenkoolmijnen in Limburg na-ijlende gevolgen met bodembeweging, zinkgaten en stijgend mijnwater nog wel relevant zijn.

Net als bij steenkoolwinning worden ook bij zoutwinning holtes in de bodem gevormd, de zogenaamde cavernes. Bij het instorten van het dak van een caveerne kan een pad voor lekkage van zout water naar de ondiepere ondergrond ontstaan. Bij olie- en gaswinning en geothermie wordt vloeistof of gas uit poreuze lagen onttrokken en eventueel geïnjecteerd waarbij geen holtes ontstaan die kunnen instorten.

In relatie met mogelijke Nationale Grondwater Reserves zijn de oppervlakken van de Mijnbouwwetvergunningen niet direct in hun geheel van belang. Literatuuronderzoek naar relatie tussen energie-gerelateerde activiteiten in de diepe ondergrond en grondwater binnen het Europese GeoERA-programma (zie <https://geoera.eu>) heeft laten zien dat de putten de voornaamste paden voor beïnvloeding van het grondwater zijn en dat geologische paden (waarvan breuken de belangrijkste zijn) in de praktijk nauwelijks risico voor het grondwater opleveren (Zaadnoordijk e.a, 2019). De putten leveren een risico voor lekkage van gas of zout water op bij de doorboring van slecht-doorlatende lagen. Lekkage zal eerder optreden bij injectie dan bij onttrekking van vloeistof of gas in de ondergrond. Dit risico wordt groter als de putten minder corrosiebestendig zijn en als ze niet goed buiten gebruik gesteld worden. Verder kunnen putten die aan de buitenkant erg warm worden in beter doorlatende lagen opwaartse verplaatsing van zout water veroorzaken (van Lopik e.a., 2015).

Alle bestaande putten zijn potentiële paden voor beïnvloeding van het grondwater vanuit de diepe ondergrond. Buiten gebruik gestelde putten zijn in principe dusdanig afgewerkt dat deze geen risico meer opleveren. Daarom is het logisch om aandacht te richten op actieve putten. Als actieve putten, zijn de producerende putten en de lopende boringen op NLOG geselecteerd (zie Figuur 12).





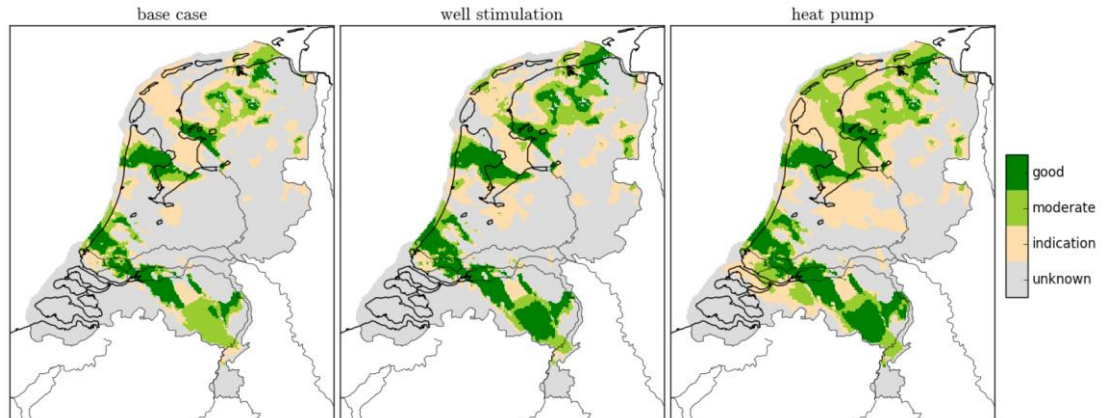
Figuur 12 Lopende boringen en producerende putten op <https://www.nlog.nl>, 2022.

Bij deze actieve putten zijn er verschillende opties. Een mogelijkheid is om er bij de aanwijzing van Nationale Grondwater Reserves (NGRs) geen rekening mee te houden en er hoogstens bij de bescherming van een NGR aandacht aan te besteden. Ook is het mogelijk om bij de winbaarheid een minimale afstand tot deze putten aan te houden. Een andere mogelijkheid is om zo'n zone rond de putten als strijdig met een NGR te verklaren. Deze afwegingen zullen in een volgend onderdeel van het project (component 6) besproken worden met de belanghebbenden.

4.2 Reserveringen

In Figuur 11 zijn niet alleen vergunde winningsconcessies weergegeven, maar ook aangevraagde winningsvergunningen en opsporingsvergunningen. Deze geven concrete plannen voor toekomstig gebruik weer. Naar verwachting zal het verdere toekomstig ondergrondse ruimtegebruik samenhangend met de Mijnbouwwet voornamelijk bestaan uit de benutting van aardwarmte, die ook in het kader van de energietransitie gestimuleerd wordt.

De webapplicatie ThermoGIS van TNO Geologische Dienst Nederland (<https://www.thermogis.nl>) richt zich op het inzichtelijk maken van de mogelijkheden voor geothermie. Figuur 13 toont de kansrijke gebieden voor geothermie volgens ThermoGIS.



Figuur 13 Potentie voor geothermie standaard (links) met kunstmatige permeabiliteitstimulatie (midden) en met lagere temperatuur waarbij een warmtepomp nodig is (rechts) op basis van ThermoGIS (uit: Vrijlandt e.a. 2019, ThermoGIS update, European Geothermal Congress 2019, Den Haag, 11-14 juni 2019).

Dit zijn gebieden waar booractiviteit in de ondergrond verwacht mag worden waarbij ook aan het oppervlak leidingen aangelegd worden. Deze gebieden conflicteren dus niet direct met de aanwezigheid van een Nationale Grondwater Reserve, maar verdienen wel aandacht in verband met bescherming. Bij geothermie met permeabiliteitstimulatie is extra aandacht voor bescherming op zijn plaats vanwege de grote hoeveelheden vloeistof die hierbij worden verpompt en de drukken waarmee dit gepaard gaat (zie bijvoorbeeld Zaadnoordijk e.a., 2019). De geothermie met een warmtepomp benut water met minder hoge temperatuur dat zich ondieper in de ondergrond bevindt. Hierbij is de aanwezigheid van een goed functionerende scheidende laag tussen het geothermiereservoir en de grondwataquifers van belang voor de winbaarheid die beschouwd wordt in Component 5.

5 Mogelijke betekenis ondergrondruimtegebruik voor NGR

Het bestaand en toekomstig ondergronds ruimtegebruik dat relevant is voor de Nationale Grondwater Reserves is in Component 2 geïnventariseerd aan de hand van de volgende activiteiten:

- Drinkwaterwinningen (inclusief beschermingsgebieden);
- Industriële winningen > 150 000 m³/jaar;
- Open Bodemenergiesystemen;
- Activiteiten op grond van de mijnbouwwet.

De winningen van grondwater bestemd voor menselijke consumptie leggen via de beschermingsgebieden een beslag op de ondergrond dat geen ander gebruik toestaat. Toekomstige winningen hebben deels ook al een officiële beschermingsstatus via Aanvullende Strategische Voorraden (ASVs) die in provinciale verordeningen zijn vastgelegd. Voor de andere geïnventariseerde vormen van ondergronds ruimtegebruik is het ruimtebeslag minder hard en moeten keuzes gemaakt worden hoe deze meegewogen worden bij het afbakenen van ondergrondse ruimte voor Nationale Grondwater Reserves (NGRs).

Dat geldt ook voor het toekomstig ondergronds ruimtegebruik. Behalve de ASVs geven de hiervoor vervaardigde kaarten mogelijke plekken waar ontwikkelingen verwacht mogen worden. Deze behoeven niet gebruikt te worden om NGRs uit te sluiten op de betreffende plekken, maar kunnen ook vertaald worden in gebieden die meer geschikt zijn voor andere activiteiten. Omgekeerd kunnen de gebieden die juist minder geschikt zijn voor andere activiteiten als eerste beschouwd worden voor een 'NGR-bestemming', omdat de kans kleiner is dat die bestemming in de toekomst tot conflicten leidt.

Bij de concrete toepassing van het geïnventariseerde ondergrondse ruimtebeslag zijn keuzes nodig hoe volumes bepaald worden bij verschillende soorten gebruik, welke volumes strijdig zijn met een NGR en welke een mindere geschiktheid voor een NGR geven. Welke keuzes hierbij gemaakt worden hangt af van bestuurlijke overwegingen. Hierover moeten expliciete besluiten genomen worden. In deze keuzes zal het Rijk ook sturen om, bij de inrichting van het land, het 'water en bodem sturend' te laten zijn (Kamerbrief over rol Water en Bodem bij ruimtelijke ordening, 2022).

Naast het in deze component geïnventariseerde ondergrondse ruimtegebruik zijn er ook functies die de afbakening van Nationale Grondwater Reserves beïnvloeden via de winbaarheid (Component 5) en beschermbaarheid (Component 6). Dit wordt uitgewerkt en gerapporteerd in andere deelrapporten.

6 Referenties

Buma, J., Reindersma, R. (2021) Harmonisation of volumes, water balances and recharge and discharge fluxes. Deliverable 3.4, Work Package 3 H3OPLUS, GeoERA Groundwater project RESOURCE. <https://repository.europe-geology.eu/egdidocs/resource/geoera+resource+deliverable+d34+harmonisation+of.pdf>

Van Lopik, J., Hartog, N., Zaadnoordijk, W.J., Cirkel, G., Raof, A. (2015) Salinization in a stratified aquifer induced by heat transfer from well casings. *Advances in Water Resources* (86) 32- 45, <https://dx.doi.org/10.1016/j.advwatres.2015.09.025>

Schout, G., Hartog, N. (2020) Effecten van hoge temperatuur warmteopslag op grondwaterkwaliteit, rapport C3, WINDOW fase 1, <https://www.warmingup.info/documenten/window-fase-1---c3---effecten-van-hoge-temperatuur-warmteopslag-op-grondwaterkwaliteit.pdf>

Zaadnoordijk, W.J., Szalkai, A., Beerten, K., Mallin-Martin, D., Ward, R., Bowes, M., Newell, A., Smedley, P., Broers, H.P., Slenter, C., Loveless, S. (2019) Scope- Terms and definitions- Literature review on pathways- Pilot areas and data collection plans. Technical Report 1, Work Package 3, GeoERA Groundwater project VoGERA. https://geoera.eu/wp-content/uploads/2021/01/VoGERA-WP3-D3_1_Final_Submitted.docx

Zaadnoordijk, W.J., Buma, J., Vernes, R., Beerten, K., Rogiers, B., Slenter, C., Jaritz, R., Linder, B., Broers, H.P. (2021) 3D visualization of cross-border patterns of groundwater depletion, Deliverable 3.5, Work Package 3 H3OPLUS, GeoERA Groundwater project RESOURCE. <https://repository.europe-geology.eu/egdidocs/resource/geoera+resource+deliverable+d35+3d+visualization.pdf>

7 Ondertekening

Tano Kivits
Tweede lezer

Willem-Jan Zaadnoordijk
Auteur

Denise Maljers
Afdelingshoofd Geomodelling

30 van 31	Inventarisatie huidige activiteiten en reserveringen 11207846-002-BGS-0005, 22 februari 2023, definitief TNO 2023 R10892
-----------	--



Bijlage 1 Begrippenlijst

ASV	Aanvullende Strategische Voorraden; waar de provincies verantwoordelijk zijn voor het borgen van de bronnen voor de drinkwatervoorziening op de middellange termijn (2040)
BES	Bodemenergiesystemen
BRO	Basis Registratie Ondergrond
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
GBES	Gesloten bodemenergiesystemen
GeoERA	Europees onderzoeksprogramma waarbij de samenwerking tussen geologische diensten wordt gestimuleerd en nationale geologische onderzoeksagenda's met elkaar verbonden worden.
H3O- <i>naam</i> zoals H3O Roerdalslenk	Hydrogeologische 3D-modellering Ondergrond. Het betreft een serie projecten gericht op de grensstreken. Samen met partners uit België en Duitsland wordt gewerkt aan modellen met een eenduidige interpretatie van de hydrogeologische eenheden in de grensgebieden.
HTO	Hoge temperatuuropslag
IBRAHYM	Grondwater Modelinstrumentarium Limburg
IPO	Interprovinciaal Overleg
KWO of WKO	Koude-warmteopslag
LGR	Landelijk Grondwater Register
MIPWA model	Hydrologisch instrumentarium voor grondwaterstudies in Noordoost-Nederland
NGR	Nationale Grondwater Reserves; Zoet en brak grondwater van natuurlijke kwaliteit
NLOG	Nederlandse Olie- en Gasportaal
NP RES	Nationaal Programma Regionale Energie Strategie
OBES	Open Bodemenergiesystemen
RES	Regionale Energie Strategie
STRONG	Structuurvisie Ondergrond
ThermoGIS	Openbaar, web-based geografisch informatie systeem dat de regionale potentie van geothermie weergeeft in Nederland aan hand van een aantal kaarten van de ondergrond.
UVW	Unie van Waterschappen
VNG	Vereniging van Nederlandse Gemeenten
WKO of KWO	Warmte- koudeopslag