



Bedrijfstakonderzoek  
BTO 2024.031 | Februari 2024

**Geothermie,  
bodemenergie en  
drinkwater in  
Nederland: een  
ruimtelijke analyse  
van het spanningsveld  
in de ondergrond**

Bedrijfstakonderzoek

**KWR**

Bridging Science to Practice



# Rapport

## Geothermie-, bodemenergie- en drinkwaterbelang in Nederland; een ruimtelijke analyse van het spanningsveld in de ondergrond

BTO 2024.031 | Februari 2024

Dit onderzoek is onderdeel van het collectieve Bedrijfstakonderzoek van KWR, de waterbedrijven en Vewin.

### Opdrachtnummer

402045/322/005

### Projectmanager

ir. J.A.G. (Jos) Frijns

### Opdrachtgever

BTO Beleidsopbouwend Onderzoek (Vewin)

### Auteur(s)

ir. A. (Andreas) Moerman  
dr. ir. J.M. (Martin) Bloemendal  
dr. N. (Niels) Hartog

### Kwaliteitsborger(s)

dr. N. (Niels) Hartog

### Verzonden naar

Vewin

### Keywords

geothermie, bodemenergie, bronbescherming

Jaar van publicatie  
2024

### Meer informatie

ir. A. (Andreas) Moerman  
T 030 6069 605  
E andreas.moerman@kwrwater.nl

PO Box 1072  
3430 BB Nieuwegein  
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511  
E info@kwrwater.nl  
I www.kwrwater.nl

# KWR

Februari 2024 ©

Alle rechten voorbehouden aan KWR. Niets uit deze uitgave mag - zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR - worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier.

# Samenvatting

Ruim de helft van alle gebruikte energie in Nederland wordt ingezet voor het genereren van warmte. De gebouwde omgeving is één van de vijf zogenaamde 'klimaatsectoren'. Voor de gebouwde omgeving is verduurzaming van de warmtevoorziening een grote uitdaging. Dit wordt ook wel de 'warmtetransitie' genoemd. Eén van de uitdaging van de warmtetransitie is het vinden van duurzame warmtebronnen die de grootste huidige bron (aardgas) moeten vervangen. Hierin speelt de toepassing van geothermie en bodemenergiesystemen een belangrijke rol.

Voor de realisatie van geothermiesystemen (ook wel aardwarmtewinning) en bodemenergiesystemen (open en gesloten) zijn boringen in de ondergrond nodig. Deze boringen kunnen risico's met zich meebrengen voor de kwaliteit van het grondwater. Het is daarom van belang om zicht te hebben op de gebieden waar (mogelijke) ondergrondse benutting voor drinkwaterproductie samenvallen of in de buurt liggen van (mogelijke) benutting voor geothermie- bodemenergiesystemen. Voor zowel de drinkwatervoorziening als de warmtevoorziening wordt de lokale benutting van de ondergrond beïnvloedt door de geschiktheid van de bodem op die plek in samenspel met de bovengrondse vraag. In dit onderzoek is daarom bepaald waar en in welke mate gebieden met huidig en mogelijk te verwachten toekomstig ondergronds gebruik voor de warmtetransitie overlappen met drinkwatergebieden, te weten grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden en gebieden die vastgesteld zijn voor Aanvullende Strategische Voorraden (ASV's).

**Geothermie** – Voor geothermie is op basis van gebieden met een geconcentreerde hoge warmtevraag (een zogenaamd 'warmtevraagcluster', bijvoorbeeld glastuinbouw of hoge stedelijke dichtheid aan oudbouw) in beeld gebracht waar mogelijk in de toekomst een vraag voor de ontwikkeling van geothermiesystemen kan ontstaan. De mate waarin de grondwaterbeschermingsgebieden van de tien Nederlandse drinkwaterbedrijven overlappen met een of meerdere (huidige) warmtevraagclusters varieert voor de bedrijven tussen de 0% en 10%. Bij de bedrijven Brabant Water en Oasen is de overlap met warmtevraagclusters in grondwaterbeschermingsgebieden relatief het hoogst met respectievelijk 9,0 en 9,6%. Een indicatie voor de mate waarin het spanningsveld actueel is of op relatief korte termijn verwacht zou kunnen worden, is verkregen door ook de mate van overlap met gebieden met een bestaande opsporingsvergunning en/ of bekende geothermiepotentie te beschouwen. Bij de resulterende, deels sterk lagere, overlap is van belang te realiseren dat de ondergrondpotentie voor geothermie voor een deel van Nederland nog niet vastgesteld is. Ook kunnen er nog nieuwe opsporingsvergunningen bijkomen.

Voor de ASV-gebieden geldt in algemene zin dat minder overlap (0,0 – 4,5%) is met warmtevraagclusters dan voor de grondwaterbeschermingsgebieden. Op basis van de uitgangspunten in deze studie is daarom de kans naar verwachting kleiner dat in de ASV-gebieden een spanningsveld ontstaat door een vraag naar ontwikkeling van geothermie, al is daarbij ook beschermingsniveau van de ASV-gebieden van belang.

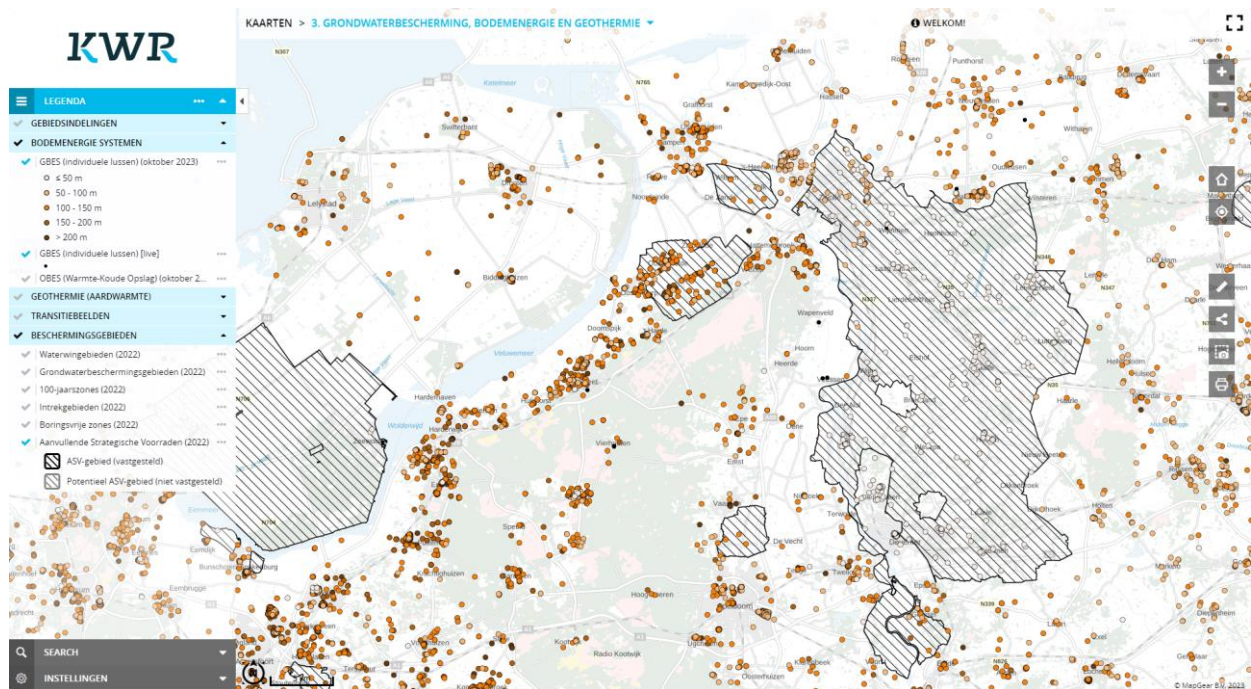
**Bodemenergie** – De vraag waar bodemenergie mogelijk toegepast gaat worden is complexer om te beantwoorden in vergelijking met de mogelijke toepassing van geothermie. Dit komt omdat geothermiesystemen voor grootschalige warmtevoorziening gebruikt worden, omdat ze een relatief grote minimale warmtevraag nodig hebben om rendabel te kunnen zijn. Bodemenergie is voor veel meer plekken mogelijk interessant, omdat het ook op kleine schaal toepasbaar is. In theorie kunnen dus overall in Nederland waar sprake is van enige koude- en/ of warmtevraag initiatieven voor de ontwikkeling van bodemenergiesystemen ontstaan. Voor een indicatie waar mogelijk een spanningsveld tussen de wens tot ontwikkeling van bodemenergiesystemen en drinkwatergebieden kan optreden is eerst de huidige toepassing van bodemenergie beschouwd. In de bestaande situatie is vrijwel geen sprake van overlap tussen bodemenergiesystemen en grondwaterbeschermingsgebieden (waaronder de waterwingebieden). Wel is die er voor de ASV gebieden waarbij de mate van overlap tussen ASV-gebieden en

bodemenergiesystemen sterk verschilt per provincie en ASV-gebied. Er zijn enkele ASV-gebieden waar nu al sprake lijkt te zijn van daadwerkelijke overlap op diepte tussen de voor de ASV beschouwde pakketten en bestaande GBES-systemen. Dit betreft met name enkele (delen van) ASV-gebieden in provincies waarvoor – op het moment dat dit onderzoek plaatsvond – de nieuwe omgevingsverordening nog niet formeel ingegaan was (Gelderland) en/ of eventuele diepterestricties voor deze gebieden nog onderwerp van onderzoek waren (Utrecht). Eventuele risico's voor toekomstige grondwaterwinningen op deze plekken zullen afhankelijk zijn van (toekomstige) lokale omstandigheden, zoals diepte waarop grondwater gewonnen zal gaan worden (bij inzet van een ASV).

De resultaten van deze studie laten zien dat op basis van de aanwezigheid van gebieden waar een vraag naar bodemenergie dan wel geothermieontwikkeling verwacht zou kunnen worden, het spanningsveld met (mogelijke) ondergrondse drinkwaterfuncties groter is bij de ontwikkeling van bodemenergie- dan bij die van geothermiesystemen. Dit vanwege het feit dat voor geothermie een substantiële minimale warmtevraag nodig is om tot een rendabele businesscase te komen en gebieden die aangewezen zijn voor ondergrondse drinkwaterfuncties doorgaans niet in gebieden liggen waar dergelijke warmtevraagclusters voorkomen.

In dit project zijn zo actueel mogelijke kaarten van grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden en ASV-gebieden gebruikt. Provincies, die bronhouder zijn van deze ruimtelijke gegevens (geodata) gaan verschillend om met het ordenen en ter beschikking stellen van deze gegevens. Dit leidt er in de praktijk toe dat kaartmateriaal van grondwaterbeschermingsgebieden in diverse dataportalen elkaar soms tegen spreken. Uit het oogpunt van overzicht en efficiëntie zou het daarom beter zijn om deze belangrijke basisgegevens betreffende de drinkwatervoorziening ergens centraal en op eenduidige wijze vast te leggen.

De kaartlagen die in deze studie gebruikt zijn beschikbaar in een [online viewer](#) voor de drinkwatersector.



# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1	Aanleiding	6
1.2	Doel	6
1.3	Toegankelijkheid resultaten	6
1.4	Verbinding met andere BTO-onderzoeken	7
1.5	Verklarende woordenlijst	7
<b>2</b>	<b>Methode</b>	<b>9</b>
2.1	Uitgangspunten	9
2.2	Gebruikte (geografische) gegevens	9
2.3	Bepaling overlap tussen drinkwater- en geothermiegebieden	10
2.4	Bepaling overlap tussen drinkwater en bodemenergie	12
<b>3</b>	<b>Drinkwater en geothermie</b>	<b>14</b>
3.1	Overlap met grondwaterbeschermings- en waterwingebieden	14
3.2	Overlap met ASV-gebieden	15
<b>4</b>	<b>Drinkwater en bodemenergie</b>	<b>18</b>
4.1	Overlap met grondwaterbeschermings- en waterwingebieden	18
4.2	Overlap met ASV-gebieden	19
<b>5</b>	<b>Discussie</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>25</b>
6.1	Conclusies	25
6.2	Aanbevelingen	26
	<b>Referenties</b>	<b>27</b>
<b>I</b>	<b>Toelichting nieuwe Mijnbouwwet</b>	<b>28</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De gebouwde omgeving is één van de vijf zogenaamde 'klimaatsectoren'. Ruim de helft van alle energie die in Nederland gebruikt wordt bestaat uit energiegebruik voor warmte (PBL, TNO *et al.*, 2022). De verduurzaming van de warmtevoorziening ook wel de 'warmtetransitie' genoemd, is uitdagend. Eén van de uitdagingen in de warmtetransitie is het vinden van duurzame warmtebronnen die de grootste huidige bron (aardgas) moeten vervangen. Voorbeelden van dergelijke bronnen zijn geothermie (aardwarmte) en bodemenergie.

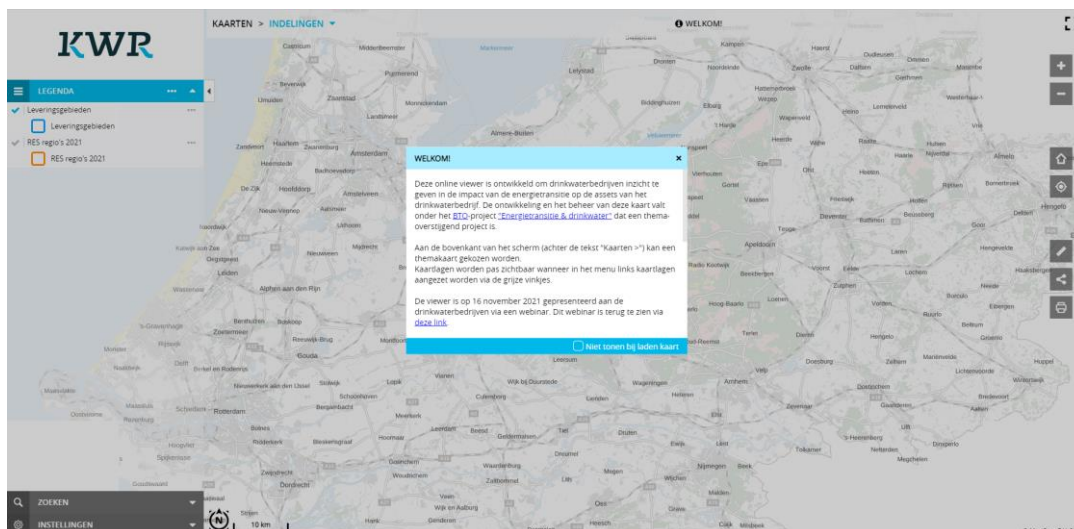
Voor de realisatie van geothermie- en bodemenergiesystemen zijn (diepe) boringen in de ondergrond nodig. Deze boorgaten kunnen risico's met zich meebrengen voor de kwaliteit van het grondwater (Hartog, 2016, Brox, Bloemendal en Hartog, 2023). Het is daarom van belang om zicht te hebben op locaties waar (toekomstige) drinkwaterproductie uit grondwater samenvalt of in de buurt ligt van (mogelijk toekomstige vraag naar) gebruik van de ondergrondse ruimte voor geothermie of bodemenergie. In deze studie is hiervoor een ruimtelijke analyse gemaakt voor heel Nederland.

## 1.2 Doel

Met dit onderzoek is geprobeerd inzicht te geven in de mate van (mogelijke) overlap tussen de vraag naar ondergrondse activiteiten ten behoeve van de warmtetransitie (geothermie, bodemenergie) en gebieden waar (mogelijk in de toekomst) grondwater gewonnen wordt ten behoeve van drinkwaterproductie. Onder deze drinkwatergebieden wordt in dit rapport verstaan; grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden en gebieden die vastgesteld zijn voor Aanvullende Strategische Voorraden (ASV's).

## 1.3 Toegankelijkheid resultaten

Dit rapport geeft een beschrijving en duiding van de algehele resultaten. Online is een interactieve omgeving (viewer) door KWR beschikbaar gesteld waarin de kaarten uit dit hoofdstuk uitvoeriger en op verschillende ruimtelijke niveaus te raadplegen zijn. Deze viewer (Figuur 1-1) is toegankelijk via [deze link](#), middels een account dat bij KWR aangevraagd kan worden via de eerste auteur van dit rapport.



Figuur 1-1. Openingsbeeld van de energietransitieviewer, ontwikkeld in het BTO themaoverstijgende project 'Energietransitie en drinkwater'.

## 1.4 Verbinding met andere BTO-onderzoeken

Dit project heeft een sterke link met het BTO themaoverstijgende project 'Energietransitie en drinkwater' (2021 – 2023), zie deze link voor meer informatie: [Energietransitie en Drinkwater fase 2 - KWR \(kwrwater.nl\)](#). De opbrengsten uit het themaoverstijgende BTO-project (interactieve online kaartviewer) faciliteren de uitkomsten uit dit project. Vice versa levert dit project nieuwe informatie (kaarten) voor de online viewer. De viewer is op aanvraag beschikbaar voor medewerkers van drinkwaterbedrijven.

Verder is dit project onderdeel van een drieluik van projecten waarin verschillende aspecten onderzocht zijn van ondergronds ruimtegebruik voor de energietransitie, als onderdeel van het BTO Vewin Beleidsopbouwend onderzoek naar:

- het toezicht op bodemenergie en aardwarmte (*in voorbereiding*);
- de ruimtelijke impact van bodemenergie door de verwachte toename van OBES en GBES (rapport BTO 2023.038).

## 1.5 Verklarende woordenlijst

Beschermingsgebieden	Term die in dit rapport gebruikt wordt om zowel grondwaterbeschermingsgebieden als waterwingebieden te duiden.
GBES	Gesloten Bodemenergiesysteem, een GBES bestaat uit één of meerdere 'bodemplussen'.
NLOG-portaal	In het NLOG (Nederlands Olie en Gas) portaal worden alle activiteiten in de diepe ondergrond geregistreerd die vallen onder de Mijnbouwwet. Dit geldt dus ook voor alle geothermie-activiteiten. Dit portaal is in deze studie gebruikt om informatie te verkrijgen over actuele opsporings- en winningsvergunningen <sup>1</sup> . Het NLOG-portaal is eigendom van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en wordt beheerd door TNO. Meer informatie: <a href="#">zie deze link</a> .
OBES	Open Bodemenergiesysteem, ook wel 'WKO' genoemd.
Overlap	De term overlap in dit rapport betreft de overlap van gebieden (in 2D), volgend uit een GIS-analyse, waar (mogelijk toekomstige vraag naar) ondergronds gebruik voor drinkwater- en warmtevoorziening beiden spelen. In dit rapport is deze overlap op verschillende niveau's onderzocht: waar en in hoeverre er <i>op dit moment</i> al sprake is van het samen voorkomen van ondergrondse gebruik voor drinkwaterproductie en warmtevoorziening, en waar de overlap mogelijk in de toekomst kan gaan spelen. <i>Toekomstige overlap</i> wil niet per definitie zeggen dat energiefuncties en drinkwaterfuncties precies zullen samenvallen. Toekomstige overlap betekent in de context van dit rapport dat er een kans is dat er in de betreffende gebieden in de toekomst een spanningsveld kan ontstaan over de realisatie van deze functies in het betreffende gebied worden. Waar in dit rapport sprake is van overlap in zowel het platte vlak (2D) als de diepte (3D) is dit als zodanig aangeduid met de term '3D-overlap'.

---

<sup>1</sup> Dit zijn termen uit de Mijnbouwwet zoals deze tot 1 juli 2023 in werking was. Per deze datum is de nieuwe Mijnbouwwet in werking getreden. Zie bijlage voor een beknopte toelichting op dit onderwerp.



- PBL Startanalyse Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) heeft in de afgelopen jaren meerdere analyses uitgevoerd met het zogenaamde Vesta-Mais-model. Met dit model is, op basis van een breed scala van invoergegevens, voor elke buurt in Nederland berekend welke verduurzamingsstrategie tot de laagst maatschappelijke kosten leidt. Dit wordt de PBL Startanalyse genoemd. De resultaten van deze analyse zijn door vrijwel alle gemeenten gebruikt als aanzet voor hun Transitievisies Warmte (TVW). Deze TVW's vormen de basis onder het verduurzamingsbeleid en de warmteplannen van de gemeenten om woningen van het aardgas af te krijgen. Meer informatie: [zie deze link](#).
- Warmtevraagcluster Met deze term wordt een gebied aangeduid waar vanwege (a) hoge stedelijke dichtheid of (b) een glastuinbouwcluster van minimale omvang, sprake is van een relatief hoge warmtevraag.
- WKOtool De online WKOtool, die beheerd wordt door RVO, bevat het actuele overzicht van open en gesloten bodemenergiesystemen (OBES/ GBES) in Nederland. De WKOtool is in dit rapport gebruikt om locaties van *gerealiseerde* bodemenergiesystemen in te winnen. Meer informatie; [zie deze link](#).

## 2 Methode

### 2.1 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd bij de uitvoering van het onderzoek:

- Voor de bepaling van de waarschijnlijkheid van mogelijke locaties voor nieuwe geothermiesystemen is de aanname gedaan dat deze locaties in of nabij bebouwd gebied zullen liggen, of bij grote kassencomplexen. Deze aanname volgt logisch uit het feit dat bij geothermie voor woning- en utiliteitsbouw een warmtenet nodig is om de gewonnen warmte te distribueren en transport van warmte (middels warmte-infrastructuur) voor warmtenetten duur is. Geredeneerd vanuit een businesscase voor warmte ligt het daarom niet voor de hand dat geothermieputten op grote afstand van een geclusterde warmtevraag geboord worden. Dit is ook overeenkomstig met de ontwikkeling van geothermiesystemen tot nu toe. Voor nieuwbouwlocaties ligt geothermie niet voor de hand, omdat gezien de lage warmtevraag per perceel bij nieuwbouw goedkopere oplossingen (zoals een warmtepomp) een logischer optie zijn.
- De bepaling van toekomstige locaties voor bodemenergie is complexer dan bij geothermie. Dit omdat bodemenergie bij individuele gebouwen ingezet kan worden en er niet – zoals bij geothermie – een grote warmtevraag en een warmtenet nodig is voor een rendabel project. Dit maakt dat de toepassing van bodemenergie op veel meer plaatsen in Nederland mogelijk is vergeleken met geothermie en dat toekomstige locaties voor bodemenergie moeilijk te voorspellen zijn. Er is voor de ruimtelijke analyse van bodemenergiesystemen daarom gekozen alleen de actuele situatie te beschouwen. Voor een analyse van de toename van bodemenergiesystemen in de toekomst wordt verwezen naar Brokx, Bloemendal en Hartog (2023).

### 2.2 Gebruikte (geografische) gegevens

De volgende (openbare) gegevensbronnen zijn gebruikt voor de ruimtelijke analyse (Tabel 2-1).

Tabel 2-1. Gegevens gebruikt voor ruimtelijke analyse.

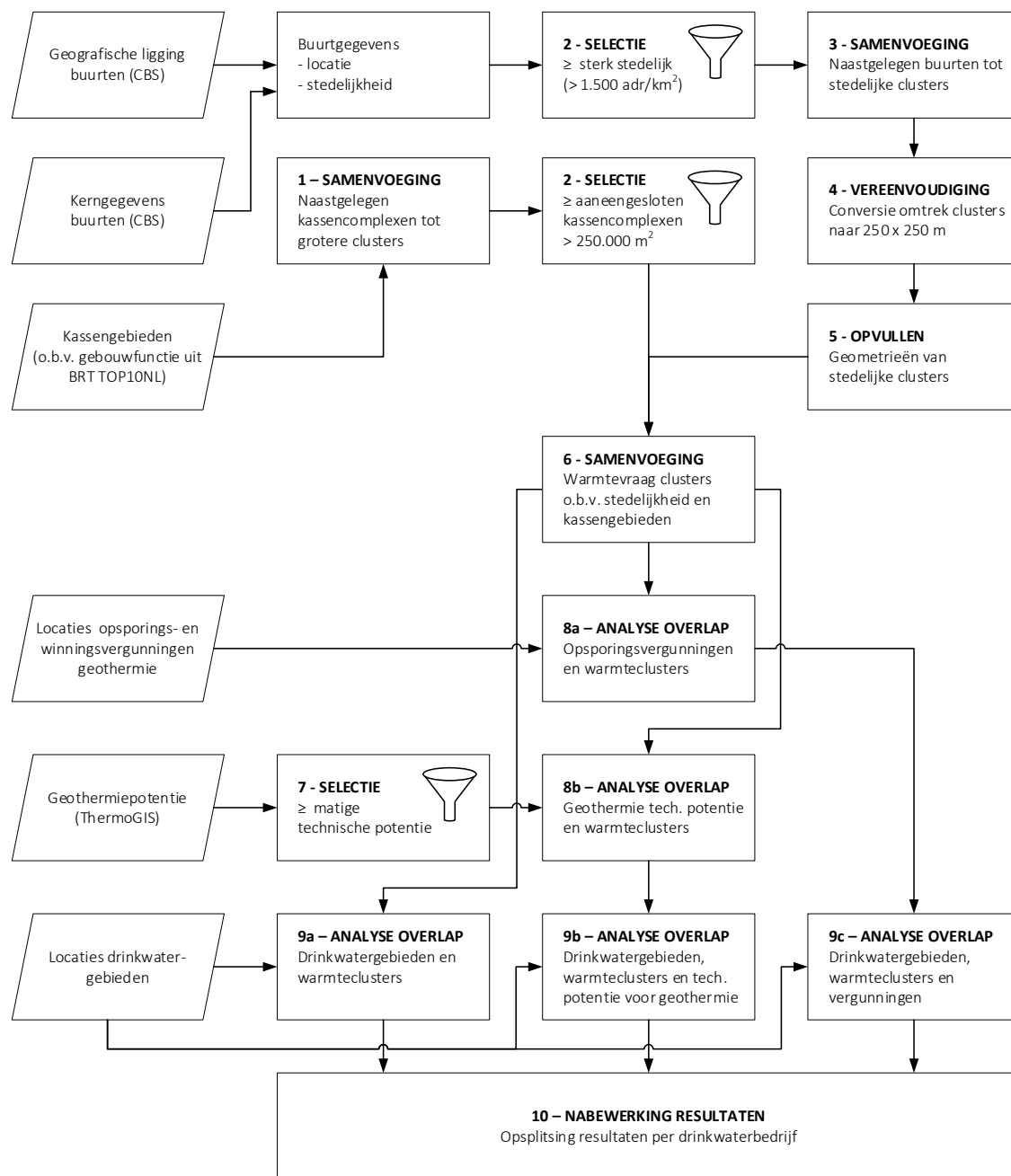
Gegevens	Jaar	Gegevenstype (representatie)	Bronhouder	(WFS)-link
Buurtgegevens	2021	Geodata (vlakken)	CBS	<a href="#">Online link (WFS)</a>
Kerngegevens buurten	2021	Tabel	CBS	<a href="#">Online link</a>
Grondwaterbeschermingsgebieden	2022	Geodata (vlakken)	RIVM	<a href="#">Online link</a>
Waterwingebieden	2022	Geodata (vlakken)	RIVM	<a href="#">Online link</a>
Aanvullende Strategische Voorraden (ASV's)	2022	Geodata (vlakken)	KWR*	n.v.t.
Opsporingsvergunningen geothermie (NLOG)	2023	Geodata (vlakken)	TNO	<a href="#">Online link</a>
Winvergunningen geothermie (NLOG)	2023	Geodata (vlakken)	TNO	<a href="#">Online link</a>
Technische potentie geothermie (ThermoGIS)	2022	Geodata (raster)	TNO	<a href="#">Online link</a>
PBL Startanalyse Aardgasvrije buurten	2020	Geodata (vlakken)	PBL	<a href="#">Online link</a>
Locaties van kassen (BRT TOP10NL)	2022	Geodata (vlakken)	Kadaster	<a href="#">Online link</a>
Locaties GBES-installaties	2023	Geodata (punten)	RVO	<a href="#">Online link (WFS)</a>
Locaties OBES-installaties	2023	Geodata (vlakken)	RVO	<a href="#">Online link (WFS)</a>
Locaties individuele GBES-bodemlussen	2023	Geodata (vlakken)	RVO	<a href="#">Online link (WFS)</a>

\*) Provincies zijn bronhouders van deze data. KWR heeft de data verzameld in één dataset.

In de analyse zijn vastgestelde ASV-gebieden van de volgende provincies meegenomen: Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht, Flevoland, Friesland, Gelderland, Overijssel en Limburg. Tijdens het opstellen van de ASV-kaart voor dit project waren ASV-gebieden van de volgende provincies nog niet vastgesteld: Groningen en Noord-Brabant. Voor de provincie Drenthe waren alleen zoekgebieden beschikbaar. De provincie Zeeland stelt geen ASV-gebieden vast. De vastgestelde gebieden voor ASV-gebieden hebben in de verschillende provincies niet allemaal dezelfde status van bescherming. Dit kan invloed hebben op de mate van overlap. Een overzicht van beschermingsstatussen is beschikbaar in de 'Eindrapportage Verkenning robuuste drinkwatervoorziening 2040' (RHDHV, 2021) en de bijbehorende actualisatie (Leeuwis-Tolboom, Ros en Claassen, 2022).

### **2.3 Bepaling overlap tussen drinkwater- en geothermiegebieden**

In Figuur 2-1 is het processchema weergegeven van de uitvoering van de GIS-analyse om de ruimtelijke overlap tussen drinkwater- en geothermiegebieden vast te stellen.



Figuur 2-1. Processchema GIS-analyse voor bepaling overlap tussen drinkwater en geothermie op verschillende niveaus.

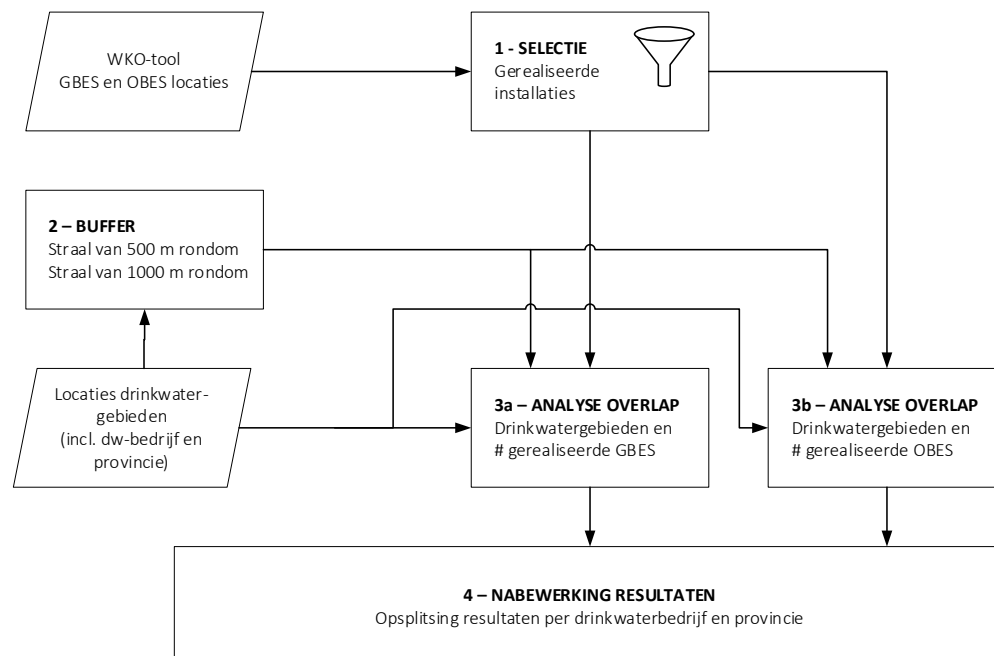
De stappen in het processchema van de GIS-analyse voor geothermie (Figuur 2-1) zijn hieronder toegelicht.

1. Uit de TOP10NL (gegevenslaag gebouwfunctie) zijn alle kassen in Nederland geselecteerd. Naastgelegen kassencomplexen zijn samengevoegd tot grotere clusters.
2. Van alle buurten in Nederland worden alleen de buurten beschouwd met tenminste een stedelijkheidsgraad 'sterk stedelijk' (> 1.500 adressen/ km<sup>2</sup>). Hiervoor is gekozen omdat warmtenetten alleen in gebieden met hogere stedelijkheid rendabel zijn. Wanneer er geen businesscase voor een warmtenet is zal er ook geen businesscase voor een geothermie-boring zijn. Deze selectie op basis van stedelijkheid is gevalideerd met gegevens uit de PBL Startanalyse aardgasvrije wijken. Uit deze validatie blijkt dat > 95% van alle buurten met geothermie als warmtebron (volgens startanalyse PBL) binnen deze selectie vallen. Voor kassencomplexen geldt een ondergrens van 250.000 m<sup>2</sup>. Deze ondergrens is gebaseerd op het kassencomplex Ammerlaan (Pijnacker).
3. Naast elkaar gelegen buurten worden samengesmolten tot zogenaamde stedelijke clusters. Dit kunnen steden zijn (bijv. Ede), of agglomeraties (bijv. Rotterdam incl. omliggende plaatsen).

4. In de vlakken van de stedelijke clusters kunnen afwijkende, niet-logische vormen voorkomen. Deze worden gecorrigeerd door de vlakken te herschikken in een raster met cellen van 250 bij 250 m. Daarbij wordt een 'buffer' gehanteerd van 250 m omdat geothermieboringen ook aan de rand van huidig stedelijk gebied kunnen liggen.
5. Eventuele gaten binnen stedelijke clusters worden opgevuld, zodat deze clusters een gesloten geheel vormen.
6. Warmtevraagclusters van kassencomplexen en sterk stedelijke gebieden worden samengevoegd tot één gegevenslaag op de kaart.
7. Van de geothermie potentiekaart worden alleen de gebieden meegenomen waar volgens de ThermoGIS-viewer tenminste 'matige potentie' voor geothermie is. Dit zijn alle gebieden waarvoor geldt dat er in enige mate potentie is voor geothermie in de ondergrond.
8. (a/b) Met een GIS-analyse (intersectie) worden de gebieden geselecteerd waar sprake is van:
  - a overlap tussen stedelijke clusters en opsporingsvergunningen voor geothermie of;
  - b overlap tussen stedelijke clusters en potentie voor geothermie.
9. (a/b/c) Met een GIS-analyse (intersectie) worden de gebieden geselecteerd waar sprake is van:
  - a overlap tussen stedelijke clusters en drinkwatergebieden;
  - b overlap tussen stedelijke clusters, drinkwatergebieden en potentie voor geothermie;
  - c overlap tussen stedelijke clusters, drinkwatergebieden en opsporings/ winningsvergunningen voor geothermie.
10. De ruimtelijke resultaten worden samengevat in tabellen en grafieken waarin de resultaten per drinkwaterbedrijf zichtbaar zijn.

## 2.4 Bepaling overlap tussen drinkwater en bodemenergie

Om een inschatting te maken van de overlap tussen ondergrondse drinkwaterfuncties en mogelijke locaties voor bodemenergie is een vergelijkbare aanpak gebruikt (Figuur 2-2) als beschreven voor geothermie in §2.3.



Figuur 2-2. Processchema GIS-analyse voor bepaling overlap tussen drinkwater beschermingsgebieden (waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en ASV-gebieden) en (mogelijke) locaties voor bodemenergie (GBES/ OBES).

De stappen uit het processchema voor de GIS-analyse voor bodemenergie (Figuur 2-2) zijn hieronder toegelicht.

1. Uit de WKO-tool volgen alle GBES en OBES installaties. Deze installaties zijn gefilterd op 'toestand'. Alleen installaties met toestand 'Gerealiseerd' zijn meegenomen in de analyse. Installaties met een toestand 'Ontwerp' zijn niet meegenomen. Dit betreft puntdata (x-y-coördinaat) van de betreffende installaties.

2. Om te kunnen analyseren hoeveel bodemenergiesystemen er dicht bij waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden liggen is een aparte gegevenslaag gemaakt op basis van een straal van 500 m en een gebied van 1000 m rondom de grens van waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden
3. Voor de gegevens uit de WKOtool is de overlap geanalyseerd met waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden enerzijds en ASV-gebieden anderzijds. Hierbij is ook een analyse gemaakt van de gebieden binnen een straal van 500 en 1000 m rondom de waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden. Voor ASV-gebieden is deze analyse niet uitgevoerd omdat deze gebieden relatief groot zijn en de uitkomsten van een dergelijke analyse moeilijk te duiden zouden zijn. Deze analyse levert punten (locaties) op waarmee de overlap uitgedrukt kan worden in aantallen systemen.
4. De ruimtelijke resultaten worden samengevat in tabellen en grafieken waarin de resultaten per drinkwaterbedrijf en provincie zichtbaar zijn.

## 3 Drinkwater en geothermie

### 3.1 Overlap met grondwaterbeschermings- en waterwingebieden

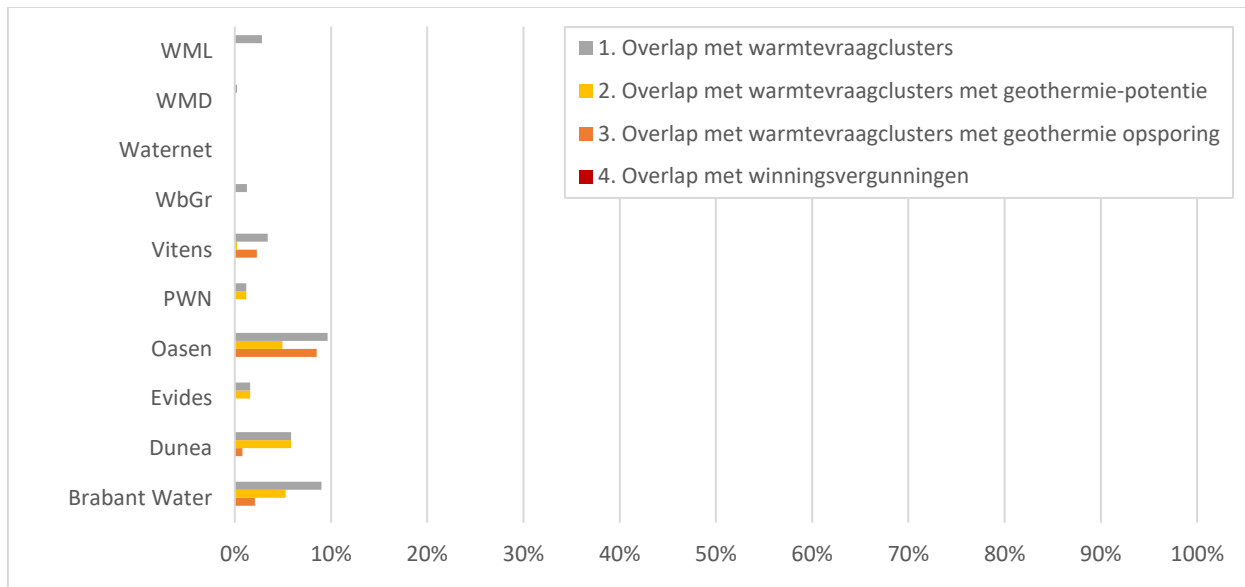
Voor geothermie is op basis van gebieden met een substantiële warmtevraag in beeld gebracht waar mogelijk in de toekomst geothermielocaties zullen ontstaan. Deze informatie is op de kaart gecombineerd met ruimtelijke gegevens van grondwaterbeschermings- en waterwingebieden. Daaruit volgt een ruimtelijke analyse met GIS (zie hoofdstuk 2) om vast te stellen in hoeverre gebieden met (mogelijk) geothermielocaties en grondwaterbeschermingsgebieden overlappen.

De overlap tussen enerzijds vlakken met een warmtevraag en met mogelijk toekomstige geothermie-systemen en anderzijds de drinkwaterbeschermingsgebieden is per bedrijf uitgedrukt in:

- totaaloppervlakte (in km<sup>2</sup>; Tabel 3-1);
- als percentage van de totale oppervlakte van de ASV-gebieden (Figuur 3-1).

Tabel 3-1. Oppervlakten van beschermingsgebieden (grondwaterbeschermings- en waterwingebieden) en gebieden met overlap (op verschillende analyseniveaus). Alle waarden zijn in km<sup>2</sup>.

Oppervlakten in km <sup>2</sup>	Grondwater- beschermings- gebieden	Overlap met warmtevraag- clusters	Overlap met geothermie potentie in warmtevraag- clusters	Overlap met opsporings- vergunning in warmtevraag- clusters	Overlap met winnings- vergunning
Brabant Water	146,2	13,2	7,7	3,1	-
Dunea	42,2	2,5	2,5	0,3	-
Evides	44,6	0,7	0,7		-
Oasen	18,4	1,8	0,9	1,6	-
PWN	38,6	0,5	0,5		-
Vitens	335,8	11,5	0,8	7,7	-
WbGr	33,0	-	-	-	-
Waternet	60,8	0,4	-	0,1	-
WMD	72,6	0,2	-	-	-
WML	180,1	5,1	-	-	-
<b>Totaal</b>	<b>972,3</b>	<b>35,8</b>	<b>13,1</b>	<b>12,7</b>	<b>0</b>



Figuur 3-1. Overlap op verschillende analysesniveau's (zie legenda) als percentage van de totale oppervlakte van grondwaterbeschermings- en waterwingebieden per drinkwaterbedrijf. In alle gevallen 0% voor analysesniveau 4 (= daadwerkelijke realisatie van geothermie systemen).

- De resultaten geven aan dat de gebieden van de al afgegeven winningsvergunningen voor geothermie in geen van de gevallen overlappen met drinkwatergebieden (Figuur 3-1, Tabel 3-1, rode staven; overlap met winningsvergunningen = 0).
- De oppervlakte van overlap tussen (i) warmtevraagclusters en (ii) grondwaterbeschermings- en waterwingebieden bedraagt voor de meeste bedrijven (Oasen en Brabant Water uitgezonderd) 5,8% of minder van de totale oppervlakte van grondwaterbeschermings- en waterwingebieden (Figuur 3-1, grijze staven). Bij Oasen en Brabant Water bedragen deze percentages respectievelijk 9,6 en 9,0%.
- De oppervlakte van overlap tussen (i) warmtevraagclusters, (ii) mogelijke huidige locaties voor geothermie en (iii) grondwaterbeschermings- en waterwingebieden is kleiner en bedraagt voor de meeste bedrijven (Oasen uitgezonderd) 2,3% of minder van de totale oppervlakte van grondwaterbeschermings- en waterwingebieden (Figuur 3-1, oranje staven). Bij Oasen bedraagt dit percentage 8,5%.
- Een belangrijke notie bij deze uitkomsten is het feit dat de gebieden waarvoor opsporingsvergunningen verleend (Figuur 3-1, oranje staven) zijn niet overal volledig matchen met de gebieden waar volgens de ThermoGIS-viewer ook potentie voor geothermie is (Figuur 3-1, gele staven). Dit verklaart het feit dat voor bijvoorbeeld Vitens de overlap met opsporingsvergunningen (2,3%) hoger is dan de overlap met stedelijke gebieden met potentie voor geothermie (< 1%). Hetzelfde beeld is zichtbaar bij Oasen. Dit komt omdat de potentie van geothermie nog niet volledig in kaart gebracht is voor heel Nederland, mede in het leveringsgebied van Vitens. ThermoGIS geeft een globaal beeld van heel Nederland, terwijl met een opsporingsvergunning in een bepaald gebied de potentie nader onderzocht wordt, terwijl ThermoGIS nog niet geactualiseerd is.
- De resultaten laten zien dat potentiële overlap in de toekomst tussen gebieden en een mogelijk te verwachten vraag naar geothermieontwikkeling over de hele linie van drinkwaterbedrijven kleiner is dan 10% aan oppervlakte van grondwaterbeschermings- en waterwingebieden (Figuur 3-1, grijze staven), maar ook erg verschilt per drinkwaterbedrijf. Gegevens op de kaart ([interactieve viewer](#), zie §1.3 voor toelichting) laten zien dat deze potentiële overlap enkele specifieke grondwaterbeschermings- of waterwingebieden betreft. Hiermee wordt duidelijk voor welke specifieke winningen het spanningsveld met geothermieontwikkeling een relevant thema is of met een hogere waarschijnlijkheid kan worden in de toekomst.

### 3.2 Overlap met ASV-gebieden

De analyse uitgevoerd voor grondwaterbeschermings- en waterwingebieden is ook uitgevoerd voor gebieden die vastgesteld zijn met de functie van 'Aanvullende Strategische Voorraad' (ASV) voor mogelijk toekomstige

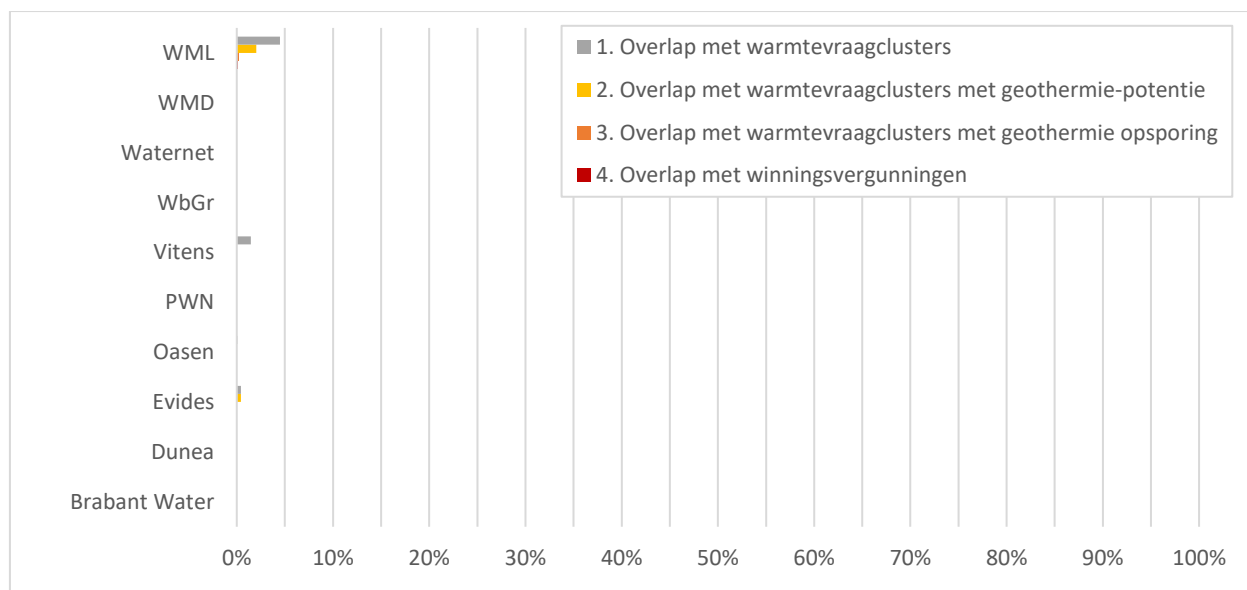


waterwinning ten behoeve van drinkwaterproductie. Een aantal ASV-gebieden liggen rondom bestaande grondwaterbeschermingsgebieden. Om dubbeltelling met de analyse uit §3.1 te voorkomen wordt hier alleen de oppervlakte en overlap met ASV-gebieden beschouwd, exclusief grondwaterbeschermings- en waterwingebieden. De overlap tussen enerzijds vlakken met een warmtevraag en met mogelijk toekomstige geothermiesystemen en anderzijds de ASV-gebieden is per bedrijf uitgedrukt in:

- totaaloppervlakte (in km<sup>2</sup>; Tabel 3-2);
- als percentage van de totale oppervlakte van de ASV-gebieden (Figuur 3-2).

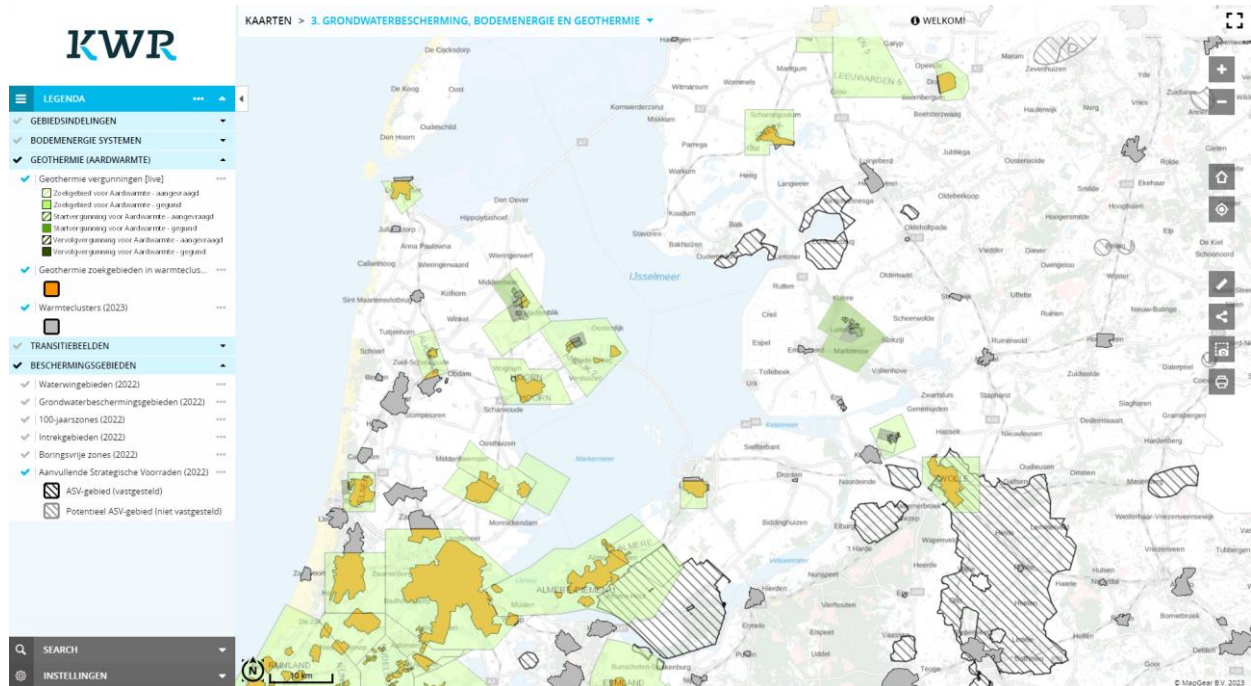
Tabel 3-2. Oppervlakten van beschermingsgebieden (vastgestelde ASV-gebieden) en gebieden met overlap tussen drinkwater- en geothermiefuncties. Alle waarden zijn in km<sup>2</sup>.

	ASV-gebieden	Overlap met warmtevraagclusters	Overlap met potentie in warmtevraagclusters	Overlap met opsporingsvergunning in warmtevraagclusters	Overlap met winningsvergunning
Brabant Water	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Dunea	0,0	-	-	-	-
Evides	22,2	0,1	0,1	-	-
Oasen	174,5	0,1	-	-	-
PWN	6,7	-	-	-	-
Vitens	1966,8	28,7	-	18,2	-
WbGr	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Waternet	0,0	-	-	-	-
WMD	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
WML	880,3	39,6	17,9	-	0,9
<b>Totaal</b>	<b>3.050,4</b>	<b>68,5</b>	<b>18,0</b>	<b>18,2</b>	<b>0,9</b>



Figuur 3-2. Overlap op verschillende analyseniveaus als percentage van de totale oppervlakte van alle ASV-gebieden per leveringsgebied. In alle gevallen 0% voor analyseniveau 3 en 4 (= daadwerkelijke realisatie van geothermiesystemen). Waar niet zichtbaar ook 0% voor analyseniveau 1 en 2.

De resultaten uit Tabel 3-2 en Figuur 3-2 (grijze staven) laten zien de oppervlakte van overlap tussen (i) warmtevraagclusters en (ii) ASV-gebieden over de breedte van de drinkwatersector lager ligt dan bij bestaande grondwaterbeschermings- en waterwingebieden (0,0 – 4,5% in Figuur 3-2 versus 0,0 – 9,6% in Figuur 3-1). Dit geldt ook wanneer potentie voor geothermie of opsporingsvergunningen in beschouwing genomen worden (resp. gele en oranje staven; 0,0 – 2,0% in Figuur 3-2 versus 0,0 – 8,6% in Figuur 3-1).



Figuur 3-3. Impressie van diverse kaartlagen (Geothermie-vergunningen, warmtevraagclusters, ASV-gebieden) in de interactieve online viewer.

## 4 Drinkwater en bodemenergie

### 4.1 Overlap met grondwaterbeschermings- en waterwingebieden

De vraag waar bodemenergie mogelijk toegepast gaat worden is complexer om te beantwoorden in vergelijking met toepassing van geothermie. In theorie kunnen overal in Nederland waar sprake is van enige koude- en/ of warmtevraag initiatieven voor de ontwikkeling van bodemenergiesystemen ontstaan. Voor het vaststellen van de huidige overlap tussen bodemenergiesystemen enerzijds en grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden en ASV-gebieden anderzijds is daarom gebruik gemaakt van de huidige toepassing van bodemenergie. Deze huidige toepassing is vastgesteld op basis van gegevens uit de WKOtool. Deze database bevat puntgegevens van OBES- en GBES-systemen. Het is dus niet mogelijk om een overlap als oppervlakte te berekenen. Daarom is ervoor gekozen om aantallen systemen te analyseren per waterbedrijf binnen beschermingsgebieden en in de directe omgeving daarvan, zoals beschreven in hoofdstuk 2.

Tabel 4-1. Aantallen gerealiseerde GBES-installaties (op basis van de WKOtool) binnen grondwaterbeschermings- en waterwingebieden en binnen een straal van 500 en 1000 meter van deze gebieden. Alle waarden betreffen aantallen GBES. Eén installatie kan bestaan uit meerdere bodemlussen.

Aantallen GBES-systemen	Overlap	Binnen 500 m	Binnen 1000 m	Totaal in leveringsgebied
Brabant Water	1	535	1.112	13.064
Dunea	-	62	140	4.125
Evides	-	60	172	4.372
Oasen	-	33	60	5.672
PWN	2	27	122	7.574
Vitens	2	377	1.097	16.322
WbGr	2	6	17	1.284
Waternet	1	67	184	1.758
WMD	-	44	120	1.078
WML	-	12	44	591
<b>Totaal aantal</b>	<b>8</b>	<b>1.223</b>	<b>3.068</b>	<b>55.840</b>

Tabel 4-2. Aantallen gerealiseerde OBES (op basis van de WKOtool) binnen grondwaterbeschermings- en waterwingebieden en binnen een straal van 500 en 1000 meter van deze gebieden. Alle waarden betreffen aantallen OBES. Eén installatie kan bestaan uit meerdere putten.

Aantallen OBES-systemen	Overlap	Binnen 500 m	Binnen 1000 m	Totaal in leveringsgebied
Brabant Water	-	12	21	215
Dunea	-	2	6	78
Evides	-	-	1	64
Oasen	-	1	1	39
PWN	-	-	10	417
Vitens	2	24	62	849
WbGr	-	-	-	87

Waternet	1	6	10	352
WMD	-	-	2	13
WML	1	1	2	33
<b>Totaal aantal</b>	<b>4</b>	<b>46</b>	<b>115</b>	<b>2.147</b>

De overlap bij GBES-systemen bedraagt < 0,1% van het totaal aantal gerealiseerde systemen (Tabel 4-1), de overlap bij OBES-systemen bedraagt < 1% van het totaal aantal gerealiseerde systemen (Tabel 4-2). Bovenstaande tabellen geven verder een indicatie van de drukte in de ondergrond rondom grondwaterbeschermings-gebieden en waterwingebieden.

## 4.2 Overlap met ASV-gebieden

Voor de analyse van overlap in de huidige situatie is gebruik gemaakt van de WKOtool. Deze database bevat puntgegevens van OBES en GBES systemen. Het is dus niet mogelijk om een overlap als oppervlakte te berekenen. Daarom is ervoor gekozen om aantallen systemen te analyseren per waterbedrijf binnen ASV-gebieden (Tabel 4-3). Voor ASV-gebieden is – gezien de gemiddelde grootte van deze gebieden – geen nabijheidsanalyse gemaakt zoals wel gedaan is voor de grondwaterbeschermings- en waterwingebieden (Tabel 4-1, Tabel 4-2).

Tabel 4-3. Aantallen gerealiseerde GBES installaties (op basis van de WKOtool) binnen vastgestelde ASV-gebieden. Alle waarden betreffen aantallen GBES. Eén installatie kan bestaan uit meerdere bodemlussen.

	# GBES in ASV-gebieden	# GBES/ km <sup>2</sup> ASV	# GBES/ km <sup>2</sup> leveringsgebied	Totaal GBES in leveringsgebied
Brabant Water	n/a	n/a	2,6	13.064
Dunea	-	-	6,7	4.125
Evides	2	0,1	1,4	4.372
Oasen	26	0,1	5,3	5.672
PWN	2	0,3	3,0	7.574
Vitens	1.008	0,5	1,1	16.322
WbGr	n/a	n/a	0,5	1.284
Waternet	-	-	7,8	1.758
WMD	n/a	n/a	0,4	1.078
WML	197	0,2	0,3	591
	<b>1.235 (totaal)</b>	<b>0,4 (gemiddeld ASV)</b>	<b>1,6 (gemiddeld NL)</b>	<b>55.840 (totaal NL)</b>

Tabel 4-4. Aantallen gerealiseerde OBES installaties (op basis van de WKOtool) binnen vastgestelde ASV-gebieden. Alle waarden betreffen aantallen OBES. Eén installatie kan bestaan uit meerdere putten.

	# OBES in ASV-gebieden	# OBES/ km <sup>2</sup> ASV	# OBES/ km <sup>2</sup> leveringsgebied	Totaal OBES in leveringsgebied
Brabant Water	n/a	n/a	0,04	215
Dunea	-	-	0,13	78
Evides	-	-	0,02	64
Oasen	-	-	0,04	39
PWN	-	-	0,16	417
Vitens	65	0,03	0,06	849
WbGr	n/a	n/a	0,04	87
Waternet	-	-	1,55	352
WMD	n/a	n/a	0,01	13
WML	23	0,03	0,01	33
	<b>88</b> <b>(totaal)</b>	<b>0,03</b> <b>(gemiddeld ASV)</b>	<b>0,06</b> <b>(gemiddeld NL)</b>	<b>2.147</b> <b>(totaal NL)</b>

Bovenstaande tabellen laten zien dat er in aangewezen ASV-gebieden reeds sprake is van gerealiseerde GBES en OBES met respectievelijk 1.235 en 88 installaties in heel Nederland. De reeds bestaande druk op de ondergrond door GBES (gemeten in aantallen systemen per km<sup>2</sup>) is in ASV-gebieden wel lager dan gemiddeld in Nederland (0,4/km<sup>2</sup> vs. 1,6/km<sup>2</sup>, Tabel 4-3). De mate waarin verschilt sterk per drinkwaterbedrijf (Tabel 4-3). Landelijk gemiddeld ligt de druk van GBES-installaties in ASV-gebieden dus een factor 4 lager dan daarbuiten. Bij OBES-installaties is dit een factor 2 (0,03/km<sup>2</sup> vs. 0,06/km<sup>2</sup>, Tabel 4-4).

De overlap tussen huidige GBES- en OBES-installaties en ASV-gebieden vraagt wel om een nadere duiding omdat in een aantal provincies ASV-gebieden overeenkomen met boringsvrije zones waarbij specifieke diepterestricties van toepassing zijn. In deze gebieden wil overlap in 2D/ het platte vlak (zoals hierboven geconstateerd) dus níet per definitie zeggen dat er ook sprake is van een risico voor de watervoerende lagen waaruit in de toekomst mogelijk drinkwater gewonnen wordt. Om aan dit punt zoveel mogelijk recht te doen is in Tabel 4-5 een uitsplitsing gegeven voor GBES-bodemlussen in ASV-gebieden naar diepte van de bodemlus, geordend naar drinkwaterbedrijf (leveringsgebied) en provincie. Voor OBES-installaties/ putten zijn geen dieptegegevens beschikbaar in de WKOtool. Voor OBES-systemen kan deze analyse dus niet uitgevoerd worden.

LET OP: de gegevens in Tabel 4-5 betreffen individuele GBES-bodemlussen, dit in tegenstelling tot de gegevens uit de andere tabellen in dit hoofdstuk waar het over GBES-installaties gaat. Eén GBES-installatie kan meerdere bodemlussen bevatten.

*Noot: dieptegegevens zijn beschikbaar voor individuele bodemlussen in de WKOtool en niet voor de kaartlaag met GBES-installaties. Vanwege de matige kwaliteit van de gegevens uit de WKOtool is het niet mogelijk om deze dieptegegevens op basis van een installatie-identificatienummer te koppelen aan de kaartlaag met GBES-installaties. Dit is de achterliggende reden waarom de tabel hieronder informatie geeft over individuele bodemlussen en niet over GBES-installaties. Het totaal aantal bodemlussen in ASV-gebieden op basis van Tabel 4-5 (2.101) correspondeert dus niet met het totaal aantal GBES-installaties (1.235) in ASV-gebieden (Tabel 4-4).*

Tabel 4-5. Aantallen individuele bodemlussen van GBES-installaties per leveringsgebied, overlappend met vastgestelde ASV-gebieden, uitgesplitst naar provincies. Noot: de maximale diepte kan nooit meer dan 500 m bedragen omdat vanaf die grens de Mijnbouwwet van toepassing is en er juridisch geen sprake meer is van bodemenergie, maar van geothermie.

Bedrijf/ provincie	# lussen ≤ 50 m	# lussen 50 – 100 m	# lussen 100 – 150 m	# lussen 150 – 200 m	# lussen > 200 m
Brabant Water					
Noord-Brabant	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Dunea					
Zuid-Holland	-	-	-	-	-
Evides					
Noord-Brabant	-	-	-	-	-
Zuid-Holland	-	-	2	-	-
Oasen					
Utrecht	2	13	12	5	4
Zuid-Holland	-	4	3	-	1
PWN					
Noord-Holland	-	-	1	1	-
Vitens					
Flevoland	167	-	-	-	-
Friesland	-	-	1	-	-
Gelderland	2	136	336	124	20
Overijssel	395	56	7	1	3
Utrecht	17	27	141	109	14
WbGr					
Groningen	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Waternet					
Noord-Holland	-	-	-	-	-
Utrecht	-	-	-	-	-
WMD					
Drenthe	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
WML					
Limburg	215	202	67	4	9
<b>Totaal <u>bodemlussen</u></b>	<b>798</b>	<b>438</b>	<b>570</b>	<b>244</b>	<b>51</b>

Tabel 4-5 laat zien dat overlap van GBES-bodemlussen met vastgestelde ASV-gebieden vooral voorkomt in de provincies Flevoland, Gelderland, Overijssel, Utrecht en Limburg. Hierop wordt hieronder kort ingegaan per provincie.

Flevoland: er is in deze provincie alleen sprake van ondiepe GBES-systemen met een maximale diepte van enkele tientallen meters. Deze diepten corresponderen met de in het betreffende ASV-gebied geldende diepterestricties (Omgevingsdienst Flevoland en Gooi- en Vechtstreek, 2023). Er lijkt in de Provincie Flevoland dus alleen sprake te zijn van overlap in het platte vlak (2D) en geen sprake te zijn van daadwerkelijk overlap wanneer ook de diepte beschouwd wordt (3D).

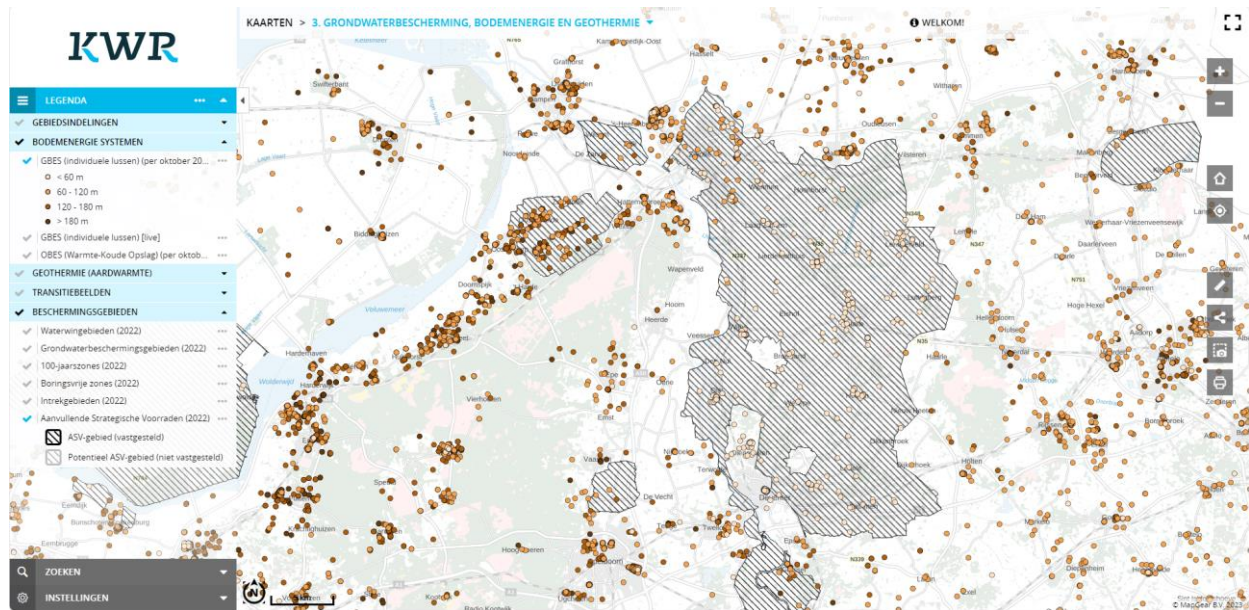
Gelderland: overlap tussen GBES-bodemlussen en ASV-gebieden in de provincie Gelderland is niet beperkt tot specifieke dieptes of ASV-gebieden. De Provincie Gelderland maakt wat betreft ASV-gebieden (in de verordening 'drinkwaterreserveringsgebieden' genoemd) onderscheid tussen 'Kwetsbaar drinkwaterreserveringsgebied' en 'minder kwetsbare drinkwaterreserveringsgebieden'. Vooral in het ASV-gebied tussen Elburg en Hattemerbroek (ten noorden van de A28) bevinden zich al enkele tientallen GBES-bodemlussen met verschillende dieptes. De Provincie Gelderland heeft dit gebied aangemerkt als een 'Kwetsbaar drinkwaterreserveringsgebied' (Provincie Gelderland, 2024). Volgens de omgevingsverordening van de Provincie Gelderland (Artikel 4.36) is het aanleggen of gebruiken van een bodemenergiesysteem in dergelijke gebieden niet toegestaan (Provincie Gelderland, 2023). Het lijkt hier vooral om systemen te gaan die voorafgaande aan het ingaan van de vigerende omgevingsverordening (per 1-1-2023) al in gebruik waren en waarvoor het overgangsrecht van toepassing is (Artikel 9.1). We kunnen daarom vaststellen dat hier sprake is van niet-onwettige 3D-overlap tussen ASV-gebieden en GBES-systemen. In de andere ASV-gebieden in Gelderland is ook sprake van dergelijke overlap op diverse dieptes, maar in mindere mate. Dit betreft enkele GBES-bodemlussen in het gebied rondom de IJssel tussen Eerbeek en Zevenaar.

Overijssel: overlap in de deze provincie betreft vooral het gebied Salland-Diep, ten oosten van de IJssel. Dit betreft voor het overgrote deel GBES-bodemlussen met een diepte van minder dan 50 m. In de buurt van Zwolle (Engelse Werk) is 2D-overlap met enkele systemen met een diepte van 50 – 100 m. De dieptes van de betreffende GBES-bodemlussen corresponderen met de diepterestricties die de provincie Overijssel hanteert voor deze gebieden; 50 en 75 m diep in respectievelijk Salland-Diep en het gebied rond Engelse Werk bij Zwolle (Provincie Overijssel, 2017). Van daadwerkelijke 3D-overlap tussen bodemenergie en drinkwater lijkt in Overijssel dus niet tot zeer beperkt sprake te zijn.

Utrecht: overlap in deze provincie is niet beperkt tot specifieke dieptes of ASV-gebieden. Dit correspondeert met de status die de Provincie Utrecht hanteert bij het vastgestelde ASV-gebied; dit is een status van 'lichte ruimtelijke bescherming' (Leeuwis-Tolboom, Ros en Claassen, 2022). Of een diepterestrictie voor GBES-systemen nodig is wordt nog onderzocht door deze provincie (Provincie Utrecht, 2024). Het was op moment van uitvoering van dit onderzoek daarom niet mogelijk om vast te stellen of het hier gaat om alleen overlap in het platte vlak (2D) of ook overlap in de diepte (3D).

Limburg: overlap in de Provincie Limburg betreft de ASV-gebieden 'Roerdalslenk' en 'Venloschol', voor deze gebieden geldt een diepterestrictie, al dan niet op basis van een nadere zonerings (Provincie Limburg, 2014). Ook is de diepterestrictie in de Roerdalslenk gerelateerd aan een specifieke grondlaag (Brunssumklei). Voor de Roerdalslenk is het daarom lastig om op basis van de in dit onderzoek beschikbare gegevens vast te stellen in hoeverre er daadwerkelijk sprake is van overlap tussen GBES-bodemlussen en ASV-gebieden. Dit vraagt een aanvullende analyse op basis van kaartgegevens van de bodemopbouw in dit gebied. Voor de Venloschol lijkt overlap niet of nauwelijks het geval te zijn; hier komen op een enkele uitzondering na alleen maar ondiepe GBES-bodemlussen voor.

Voor een nadere duiding van individuele GBES-installaties en -bodemlussen wordt verwezen naar de interactieve online viewer (Figuur 4-1).



Figuur 4-1. Impressie van diverse kaartlagen (individuele bodemlussen, ASV-gebieden) in de interactieve online viewer.



## 5 Discussie

### Bestaande bouw versus nieuwbouw/ projectontwikkeling

In deze studie is een beeld gevormd van gebieden waar een vraag naar het ontwikkelen geothermiesystemen verwacht zou kunnen worden op basis van de huidige sterk geconcentreerde warmtevragen in stedelijke omgeving en glastuinbouwcomplexen. Hier zijn de relatief hogere temperatuurniveaus nodig waar de huidige diepe geothermiesystemen (> 2km diep, 80-90°C) een oplossing zijn voor de vervanging van gasgestookte warmtevoorziening. Omdat deze temperatuurniveaus niet nodig zijn voor toekomstige woningbouw is de verwachting dat de toekomstige warmtevraag ontwikkeling weinig aan het beeld van de mogelijke toekomstige geothermieontwikkeling zal veranderen. Voor het verwarmen bij nieuwbouw zijn individuele warmtepompen namelijk een goedkopere oplossing. Wel vormt in dit speelveld de recente aandacht voor de mogelijke ontwikkeling 'ondiepe geothermie'-systemen een aandachtspunt. Deze richten zich op het winnen van aardwarmte op kleinere diepte bij lagere temperatuurniveaus. Dit is een nieuwe ontwikkeling met potentie omdat ondiepere geothermiesystemen relatief goedkoper in de warmtevoorziening zouden kunnen voldoen, maar de daadwerkelijke ontwikkeling daarvan is nog onzeker en iets om in de gaten te houden.

De representativiteit van de uitkomsten van dit onderzoek gelden ook voor eventuele toekomstige industriële activiteiten. Hiervoor is het temperatuurniveau van geothermie doorgaans juist te laag en zal een andere warmtebron (duurzaam gas) nodig zijn om een vereist temperatuurniveau te realiseren. Het ligt daarom niet in de lijn der verwachting dat door eventuele toekomstige industriële activiteiten een ander beeld zal ontstaan dan geschetst in dit rapport.

Voor wat betreft grootschalige nieuwe glastuinbouwinitiatieven, of vergelijkbare warmtevragen blijft geothermie wel een relevante en duurzame optie voor toekomstige warmtevoorziening. Met zulke mogelijke toekomstige initiatieven heeft dit onderzoek geen rekening kunnen houden. Eventuele toekomstige geothermie-initiatieven kunnen gemonitord worden op basis van de informatie die in de interactieve online viewer beschikbaar is<sup>2</sup>, door de live-verbinding met het NLOG-register.

### Volledigheid geodata

Ten tijde van het uitvoeren van dit onderzoek was het vaststellen van de ASV-gebieden nog in volle gang. Het was daarom niet mogelijk om een actuele kaart met alle vastgestelde ASV-gebieden mee te nemen in de analyse (Groningen, Drenthe en Brabant Water ontbraken nog). Daarnaast blijven deze gebieden aan verandering onderhevig. Aangezien de ASV's voor de meeste provincies wel zijn meegenomen en redelijk coherent beeld gaven, is het te verwachten dat de resultaten in Groningen en Drenthe niet significant zullen afwijken en niet tot andere algemene inzichten zullen leiden. Dit mede omdat de zoekgebieden voor ASV's in Drenthe gepositioneerd zijn rondom bestaande winningen.

Voor de WKOtool geldt dat deze niet het volledig beeld van alle bodemenergiesystemen geeft omdat registratie van deze systemen pas in de loop van de tijd verplicht is geworden (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2013).

---

<sup>2</sup> Onder voorbehoud van het feit dat er financiering is om deze viewer actueel en online te houden.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusies

Op basis van kaarten (geodata) van grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden, ASV-gebieden, geothermie en bodemenergie, zijn ruimtelijke (GIS) analyses uitgevoerd. Met deze analyses kunnen gebieden in beeld gebracht worden waar mogelijk (in de toekomst) een spanningsveld kan ontstaan tussen het (mogelijk) gebruik van de ondergrond voor grondwaterwinning door de drinkwaterbedrijven en initiatieven voor de ontwikkeling van bodemenergie- en/of geothermiesystemen.

Voor geothermie is op basis van gebieden met een geconcentreerde hoge warmtevraag (een zogenaamd 'warmtevraagcluster', bijvoorbeeld glastuinbouw of hoge stedelijke dichtheid aan oudbouw) in beeld gebracht waar mogelijk in de toekomst een vraag voor de ontwikkeling van geothermiesystemen kan ontstaan. De mate waarin de grondwaterbeschermingsgebieden van de tien Nederlandse drinkwaterbedrijven overlappen met een of meerdere (huidige) warmtevraagclusters varieert voor de bedrijven tussen de 0% en 10%. Bij de bedrijven Brabant Water en Oasen is de overlap met warmtevraagclusters in grondwaterbeschermingsgebieden relatief het hoogst met respectievelijk 9,0 en 9,6%. Een indicatie voor de mate waarin het spanningsveld actueel is of op relatief korte termijn verwacht zou kunnen worden, is verkregen door ook de mate van overlap met gebieden met een bestaande opsporingsvergunning en/ of bekende geothermiepotentie te beschouwen. Bij de resulterende, deels sterk lagere, overlap is van belang te realiseren dat de ondergrondpotentie voor geothermie voor een deel van Nederland nog niet vastgesteld is. Ook kunnen er nog nieuwe opsporingsvergunningen bijkomen. Voor de ASV-gebieden geldt in algemene zin dat minder overlap (0,0 – 4,5%) is met warmtevraagclusters dan voor de grondwaterbeschermingsgebieden. Op basis van de uitgangspunten in deze studie is daarom de kans naar verwachting kleiner dat in de ASV-gebieden een spanningsveld ontstaat door een vraag naar ontwikkeling van geothermie, al is daarbij ook beschermingsniveau van de ASV-gebieden van belang. De mogelijke ontwikkeling van ondiepe geothermiesystemen (diepten < 1500 m, temperaturen < 60 °C) is nog onzeker en hierin niet meegenomen. Deze ontwikkeling verdient aandacht.

Het vaststellen waar de vraag naar verdere ontwikkeling van bodemenergiesystemen verwacht mag worden is complexer dan bij geothermie. Bodemenergie is ook al toepasbaar bij lagere warmtevragen, op de schaal van een enkel perceel of pand. In theorie kunnen dus overal in Nederland waar sprake is van enige warmtevraag initiatieven voor bodemenergie ontstaan. Dit is ook te zien aan het aantal gerealiseerde GBES- en OBES-systemen, beschikbaar via de WKOtool. Voor het vaststellen van de huidige overlap tussen bodemenergielocaties enerzijds en grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden en ASV-gebieden anderzijds is gebruik gemaakt van gegevens uit de WKOtool. In de bestaande situatie is vrijwel geen sprake van overlap tussen bodemenergie en grondwaterbeschermingsgebieden/ waterwingebieden. De mate van overlap tussen ASV-gebieden en bodemenergiesystemen verschilt sterk per provincie. In bijvoorbeeld Friesland, Flevoland en Overijssel is geen tot relatief weinig overlap, terwijl dit beeld in bijvoorbeeld Gelderland en Utrecht anders is. Dit betreft met name enkele (delen van) ASV-gebieden in provincies waarvoor – op het moment dat dit onderzoek plaatsvond – de nieuwe omgevingsverordening nog niet formeel ingegaan was (Gelderland) en/ of eventuele diepterestricties voor deze gebieden nog onderwerp van onderzoek waren (Utrecht). Eventuele risico's voor toekomstige drinkwaterwinningen op deze plekken zullen afhankelijk zijn van onder meer lokale omstandigheden, zoals diepte waarop grondwater gewonnen zal gaan worden (bij inzet van een ASV). Een verdere ruimtelijk inzicht in de betreffende locaties is mogelijk via de interactieve [online viewer](#) die voor de drinkwaterbedrijven beschikbaar is.

In algemene zin laten de resultaten zien dat een mogelijke spanningsveld van geothermie of bodemenergie met ondergrondse drinkwaterfuncties groter is bij de ontwikkeling van bodemenergie dan bij die van geothermie.

## 6.2 Aanbevelingen

Op basis van de uitgevoerde analyses worden de volgende aanbevelingen gedaan.

### **Datakwaliteit**

In dit het project zijn zo actueel mogelijke kaarten van grondwaterwinningen, waterwingebieden en ASV-gebieden gebruikt. Provincies, die bronhouder zijn van deze ruimtelijke gegevens gaan verschillend om met het ordenen en ter beschikking stellen van deze gegevens. Dit leidt er in de praktijk toe dat kaartmateriaal van grondwaterbeschermingsgebieden in diverse dataportalen elkaar soms tegen spreken. Uit het oogpunt van overzicht en efficiëntie is het daarom beter om deze belangrijke basisgegevens betreffende de drinkwatervoorziening centraal en op eenduidige wijze vast te leggen. Mogelijk kan de Basisregistratie Ondergrond (BRO) het platform zijn waarin een dergelijke centrale en eenduidige vastlegging van gegevens plaats kan vinden.

### **Actualiteit en monitoring**

Zoals aangegeven in de discussie betreffen de uitkomsten van deze studie een statisch beeld in een snel veranderende wereld waarin het aantal geothermie- en bodemenergiesystemen richting 2050 sterk toe zal nemen. Het verdient daarom aanbeveling om de ruimtelijke en technische ontwikkelingen in de energietransitie te volgen en een vinger aan de pols te houden door op regelmatige basis analyse op het spanningsveld met drinkwatergebieden uit te voeren. Hiervoor zijn de in deze studie ontwikkelde methodiek en de online viewer een handig startpunt.

### **Locaties met overlap tussen drinkwaterreservering (ASV) en GBES**

Uit de GIS-analyses komt naar voren dat er nu al in enkele gebieden die gereserveerd zijn voor toekomstige drinkwaterwinning (ASV-gebieden) enkele tientallen GBES-systemen aanwezig zijn. Het wordt aanbevolen om te onderzoeken of aanvullende acties voor deze gebieden nodig zijn en hoe omgegaan kan worden met deze situaties in geval dergelijke gebieden in de toekomst daadwerkelijk gebruikt zouden gaan worden voor grondwaterwinning.

## Referenties

Brokx, L. P., *et al.* (2023), Ruimtelijke impact bodemenergie; Inschatting van de gevolgen en risico's door de verwachte toename van OBES en GBES voor de grondwaterkwaliteit, BTO 2023.038, KWR, Nieuwegein.

Hartog, N. (2016), Risico's van Geothermie voor Grondwater, BTO 2016.077, KWR, Nieuwegein, <https://library.kwrwater.nl/publication/54566443/>.

Leeuwis-Tolboom, J., *et al.* (2022), Actualisatie Aanvullende Strategische Voorraden 2023, BI8328-RHD-ZZ-XX-NT-Z-0001, Amersfoort, [https://drinkwaterverkenning.ireport.royalhaskoningdhv.com/FbContent.ashx/pub\\_1000/downloads/v221201105543/Notitie%20Actualisatie%20ASV%202022.pdf](https://drinkwaterverkenning.ireport.royalhaskoningdhv.com/FbContent.ashx/pub_1000/downloads/v221201105543/Notitie%20Actualisatie%20ASV%202022.pdf).

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013), Wijzigingsbesluit bodemenergiesystemen (AMvB), in: Staatsblad 2013, 112, Rijksoverheid, Den Haag, <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2013-112.html>.

Omgevingsdienst Flevoland en Gooi- en Vechtstreek (2023), Boringsvrije zone, <https://www.ofgv.nl/thema/bodem/boringsvrije-zone/>, Bezoekt op: 2 november, 2023.

PBL, *et al.* (2022), Klimaat- en Energieverkenning 2022, PBL, Den Haag, <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2022>.

Provincie Gelderland (2023), Omgevingsverordening Gelderland, [zoek.officielebekendmakingen.nl/prb-2023-14287.html](https://zoek.officielebekendmakingen.nl/prb-2023-14287.html).

Provincie Gelderland (2024), Omgevingsverordening Planoview, [https://gelderland.viewer.ow.planoview.nl/actueleomgevingsdocumenten](https:// gelderland.viewer.ow.planoview.nl/actueleomgevingsdocumenten).

Provincie Limburg (2014), Omgevingsverordening Limburg 2014, <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR601817/15>.

Provincie Overijssel (2017), Omgevingsverordening Overijssel 2017, <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR602014>.

Provincie Utrecht (2024), Bodem- en waterprogramma 2022-2027, <https://ruimtelijkeplannen.provincie-utrecht.nl/NL.IMRO.9926.2020OOWVISIE-VA01>.

RHDHV (2021), Eindrapportage Verkenning robuuste drinkwatervoorziening 2040, Amersfoort, <https://drinkwaterverkenning.ireport.royalhaskoningdhv.com/rapport/bestuurlijke-samenvatting/>.

# I Toelichting nieuwe Mijnbouwwet

## **Nieuwe Mijnbouwwet vigerend per 1 juli 2023**

De Mijnbouwwet is (binnen de relevante EU-richtlijnen) het wettelijk kader voor de toepassing van geothermie. Gedurende de looptijd van dit project is de nieuwe Mijnbouwwet in werking getreden (per 1 juli 2023). Onderdeel van deze nieuwe Mijnbouwwet is een eigenstandige methode van regulering en vergunningverlening voor geothermie. Er is gekozen om in dit rapport uit te gaan van de terminologie van de oude Mijnbouwwet, omdat dataverzameling voor dit project begonnen is voorafgaande aan de inwerkingtreding van de nieuwe Mijnbouwwet, en deze gegevens (deels) dus getekend zijn door de terminologie in de oude Mijnbouwwet. Daarnaast ligt het voor de hand dat de terminologie uit de oude Mijnbouwwet (tot 1 juli 2023) – op moment van schrijven – wellicht bekender is dan de terminologie uit de nieuwe Mijnbouwwet. Om dit rapport zoveel mogelijk ook aan te laten sluiten bij de nieuwe Mijnbouwwet volgt hieronder een korte toelichting op de terminologie.

## **Nieuwe Mijnbouwwet: geen harde knip tussen opsporing (proefboring) en winning en deelname EBN**

In dit rapport wordt gesproken over opsporingsvergunningen en winningsvergunningen. Dit zijn termen uit de oude Mijnbouwwet waarmee het traject voorafgaande aan en tijdens exploitatie van de geothermieput aangeduid worden. Onder de oude Mijnbouwwet zat tussen deze twee vergunningen een harde knip, die mede leidde tot investeringsrisico's. Immers; het is niet zeker dat men na een dure proefboring ook daadwerkelijk een winningsvergunning krijgt. Bij In de nieuwe Mijnbouwwet is dit opgelost door de knip tussen opsporing en winning minder scherp te maken. Zoals hieronder verder toegelicht. Verder is onder de nieuwe Mijnbouwwet de overheid nauwer betrokken doordat deelname van het staatsbedrijf Energie Beheer Nederland (EBN) verplicht is bij een geothermieproject.

### **Stap 1: Toewijzing zoekgebied**

Allereerst dient door een bedrijf dat geothermie wil exploiteren een 'toewijzing zoekgebied' verkregen te worden door de vergunningverlenende instantie, het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK). Deze toewijzing is vier jaar geldig, met een eenmalige verlenging van 1 jaar. Deze toewijzing geeft nog geen recht op een geothermie proefboring (die in de oude Mijnbouwwet onderdeel was van de opsporingsvergunning). Deze toewijzing is bedoeld om de houder ervan de gelegenheid te geven onderzoek te doen naar de mogelijkheden van geothermie exploitatie in het zoekgebied. Ook moet de houder een gedegen plan overleggen waarin o.a. de businesscase en de projectuitvoering beschreven zijn. Onderdeel van de procedure 'toewijzing zoekgebied' is de raadpleging van provincie(s), gemeente(n) en waterschap(pen) die in het zoekgebied liggen. Onder de nieuwe Mijnbouwwet mag na een proefboring ook geëxploiteerd worden. Dit traject valt onder de zogenaamde 'startvergunning'.

### **Stap 2: Startvergunning**

Wanneer de houder van een 'toewijzing zoekgebied' aan alle vereisten heeft voldaan en er mogelijkheden zijn voor geothermie exploitatie kan de houder een zogenaamde 'startvergunning' aanvragen bij het Ministerie van EZK. Deze vergunning is enigszins vergelijkbaar met de vroegere opsporingsvergunning omdat in beide vergunningen sprake is van één of meerdere proefboringen. Met een startvergunning mag een exploitant niet alleen proefboringen uitvoeren, maar ook starten met de exploitatie gedurende twee jaar (met de mogelijkheid om eenmalig te verlengen met 1 jaar, excl. de periode voor aanvraag van een vervolvergunning). Een houder van een opsporingsvergunning krijgt onder de nieuwe Mijnbouwwet niet zomaar een startvergunning; hiervoor zijn aanvullende stappen nodig. De geldende opsporingsvergunning wordt per inwerkingtreding van de nieuwe Mijnbouwwet beschouwd als een toewijzing zoekgebied. Overal waar in dit rapport nog sprake is van 'opsporingsvergunningen' kan binnen de context van de nieuwe Mijnbouwwet dus 'vergunning toewijzing zoekgebied' gelezen worden.

De eventuele aanvraag voor een winningsvergunning en het verzoek tot instemming met het winningsplan wordt per inwerkingtreding van de nieuwe Mijnbouwwet gezien als aanvraag voor een startvergunning.

**Stap 3: Vervolgvergunning**

Zoals hierboven aangegeven verloopt de startvergunning normaliter na twee jaar. Een vergunninghouder moet voor verdere exploitatie een vervolgvergunning aanvragen. In de vervolgvergunning zijn de definitieve vaststelling van het winningsgebied, de beoogde duur van de winning en de winningsactiviteiten vastgelegd.

Voor meer informatie, zie: [Wijziging mijnbouwwet voor aardwarmte 2023 | NLOG](#).