



Focusgebieden geothermie Gelderland

Notitie bij kaartmateriaal



Committed to the Environment

Focusgebieden geothermie Gelderland

Notitie bij kaartmateriaal

Delft, CE Delft, augustus 2019

Publicatienummer: 19.190301.114

Warmte / Vraag / Aanbod / Aardwarmte / Waterwinning / Drinkwater / Regionaal

Deze notitie is opgesteld door: Thijs Scholten, Benno Schepers

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



1 Inleiding

De provincie Gelderland is op zoek naar de mogelijke interferentie tussen het aanwijzen van toekomstige strategische watervoorraden en de toepassing van geothermie voor de warmtetransitie. CE Delft heeft in opdracht van de provincie een korte analyse uitgevoerd naar de gebieden die in de toekomst mogelijk interessant zijn voor het toepassen van geothermie.

Hiervoor zijn GIS-kaarten gemaakt van zogenaamde ‘focusgebieden’ voor de toepassing van geothermie. Dit zijn gebieden waar de ondergrond potentie biedt voor geothermie en waar tevens de bovengrond (de gebouwde omgeving) een aanzienlijke warmtevraag heeft.

In deze notitie beschrijven we de gehanteerde werkwijze en geven we een toelichting op het kaartmateriaal dat als eindproduct van deze opdracht is opgeleverd.

2 Werkwijze

Centraal staat het opstellen van kaarten van zogenaamde ‘focusgebieden’ voor de toepassing van geothermie. Hiervoor zijn de volgende kaarten gecombineerd:

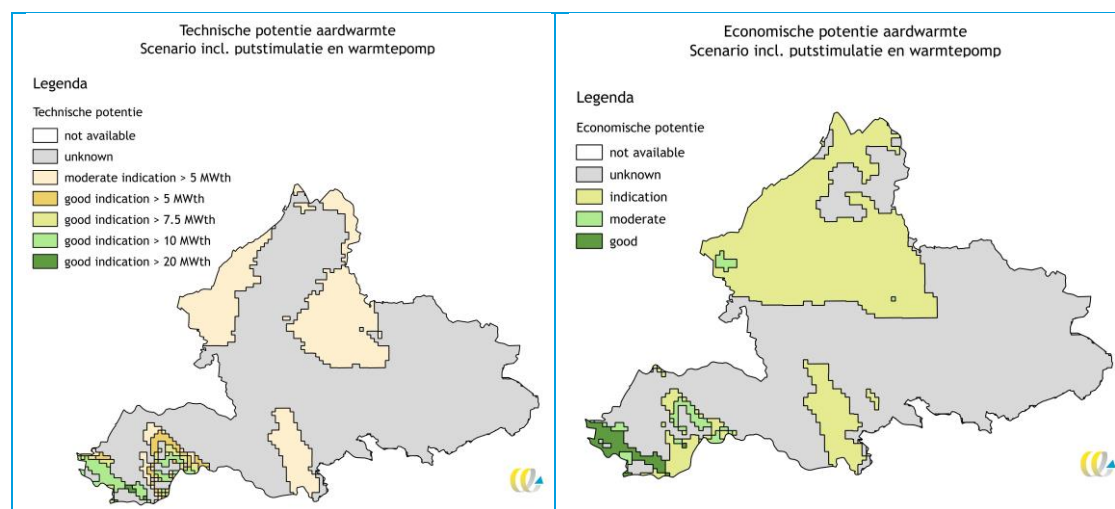
1. ThermoGIS (TNO).
2. Opsporingsvergunningen (NLOG).
3. Vraagkaart uit rapport ‘Opschaling aardwarmte in warmtenetten’ (Berenschot, CE Delft en IF Technology, 2018).

In het volgende paragrafen beschrijven we onze aanpak, de analyse en de resultaten hiervan stap voor stap.

2.1 Ondergrond

Geografische gegevens over het potentieel voor geothermie in Nederland zijn door TNO beschikbaar gesteld via ThermoGIS (versie 2.1 van maart 2019, zie www.thermogis.nl). Hier kunnen gegevens op verschillende grondslagen worden ingezien en gedownload. In deze analyse zijn we uitgegaan van de *Technische potentie* en *Economische potentie* volgens ThermoGIS, zie Figuur 1.

Figuur 1 - ThermoGIS-kaarten *Technische potentie* en *Economische potentie* voor het scenario inclusief putstimulatie en warmtepomp



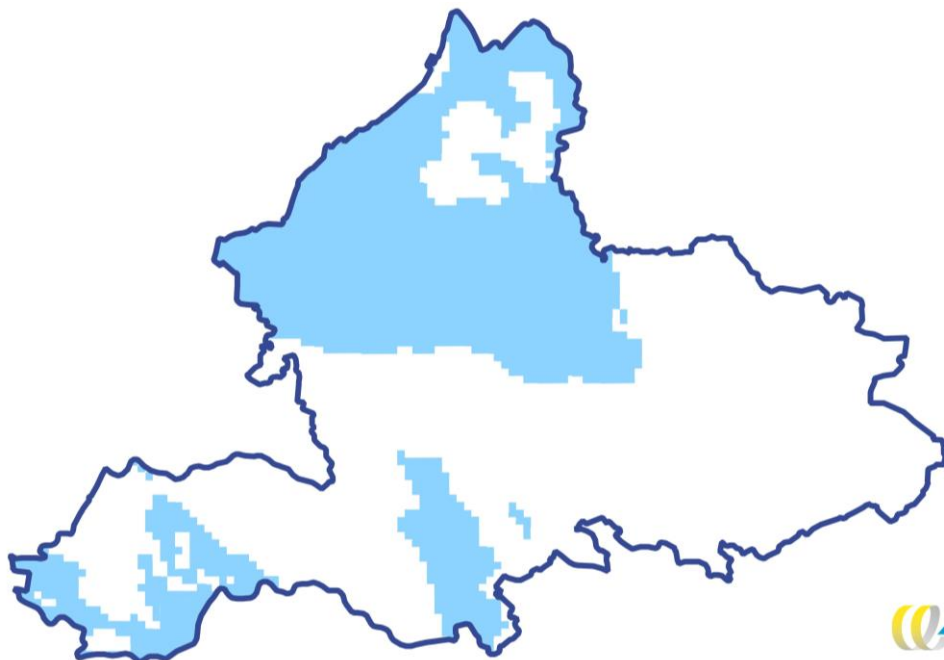
Bron: www.thermogis.nl

De kaart met technische potentie geeft een overzicht van alle locaties waar naar verwachting en met de huidige kennis meer dan 5 MW thermisch vermogen (5 MWth) met een matige indicatie gewonnen kan worden. De kaart met economische potentie geeft gebieden aan waar een indicatie is van economisch winbaar potentieel volgens de huidige maatstaven en kennis. Dat wil zeggen, waar ten minste de berekende P10 kostprijs lager is dan de referentieprijs van de SDE+subsidie. Voor meer informatie verwijzen we naar de technische documentatie van [ThermoGIS](#).

Deze potenties zijn maximaal in de scenario's waarbij ook putstimulatie en een warmtepomp worden toegepast. Bij putstimulatie worden extra maatregelen getroffen om de weerstand te verlagen die het water bij het oppompen en injecteren in de put ondervindt. Toepassing van een warmtepomp zorgt ervoor dat er meer warmte uit het water onttrokken kan worden, het opgepompte aardwater wordt hiermee verder afgekoeld. Voor meer details verwijzen we naar de toelichting en aannames van ThermoGIS op deze scenario's: [Alternatieve scenario's](#).

Voor het doeleinde van deze studie gaan we uit van de maximum realistische potentie, zodat helder is waar geothermie mogelijk concurreert met waterwinning. Op sommige locaties geeft de ene kaart net iets meer potentie dan de andere kaart. Bijvoorbeeld als het toch economisch rendabel is om een geothermische put met een vermogen van minder dan 5 MWth te realiseren, of als er gebieden zijn waar wel technisch potentieel is, maar waar dit op dit moment niet economisch rendabel te winnen is. We hebben daarom de gebieden van beide potentiekaarten gecombineerd tot één potentievlak, waarbij we gebieden met onbekende potentie ('unknown' of 'not available') niet hebben meegenomen, zie Figuur 2. Ook in deze gebieden kan er potentie zijn, maar de potentie is beperkt of onbekend en daarmee nu niet relevant voor het vaststellen van focusgebieden.

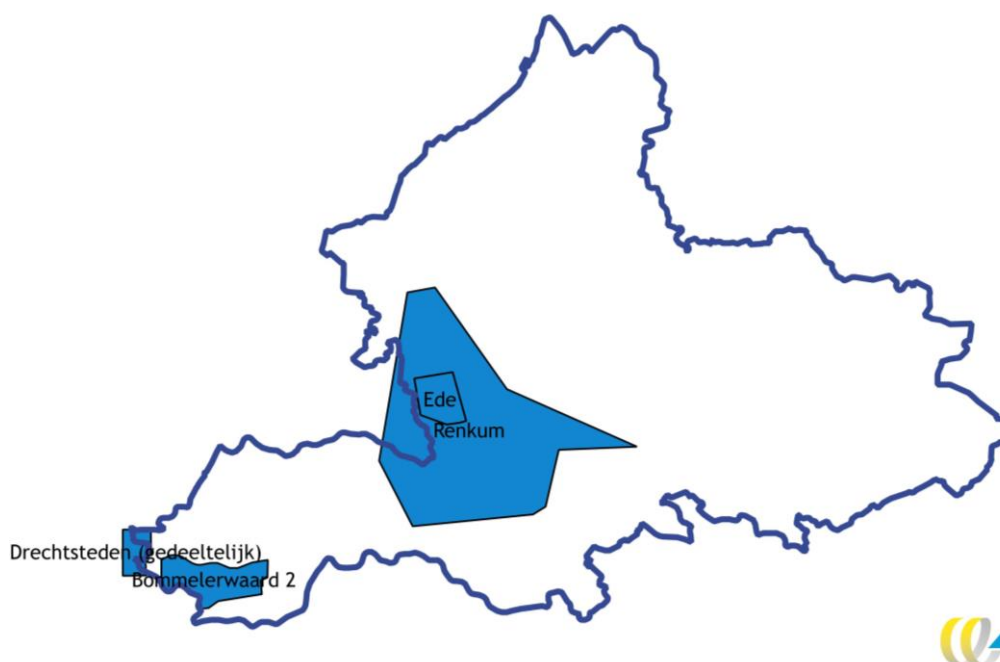
Figuur 2 - Potentievlak aardwarmte - gecombineerde potentiegebieden van de ThermoGIS-kaarten Technische potentie en Economische potentie voor het scenario inclusief putstimulatie en warmtepomp



2.2 Opsporings- en winningsvergunningen aardwarmte

In de provincie Gelderland zijn een aantal opsporingsvergunningen voor aardwarmte verleend of aangevraagd. Deze data is beschikbaar via NLOG.nl, (het betreft de volgende gebieden: Drechtsteden (vergunning), Bommelerwaard 2 (aangevraagd), Ede (aangevraagd) en Renkum (aangevraagd)). De gebieden hebben we vanuit NLOG ingeladen in ons GIS-systeem en handmatig overgezet naar shape polygonen bij een schaal van 1:50. Het polygon voor Drechtsteden is alleen voor het gedeelte binnen de provincie Gelderland en een klein deel daarbuiten overgenomen. Zie volgend kaartbeeld voor de gebieden.

Figuur 3 - Verleende en aangevraagde opsporingsvergunningen voor aardwarmte (volgens NLOG)



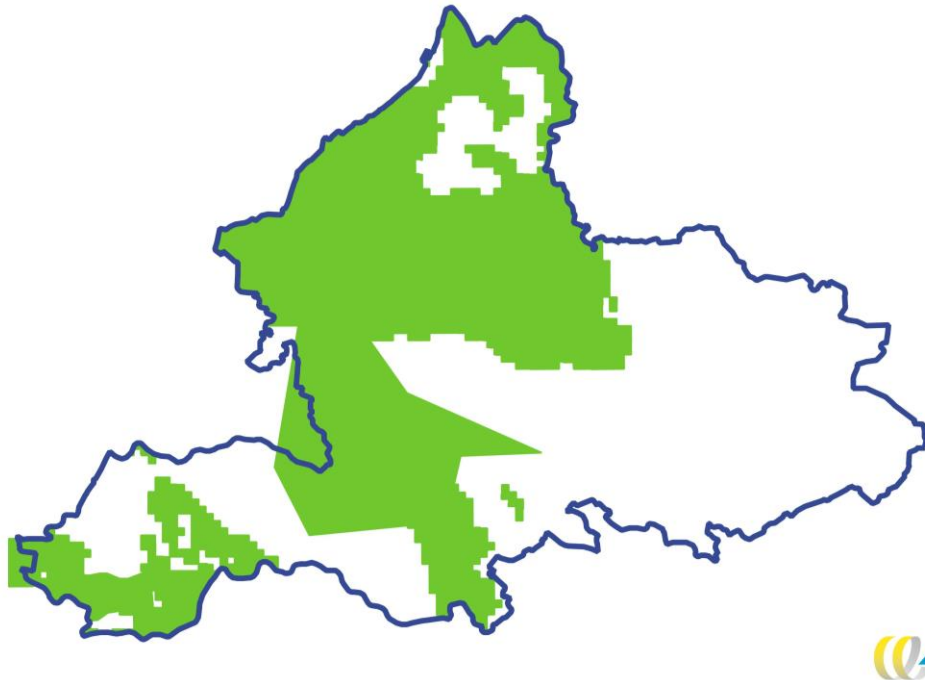
Bron: NLOG.nl

Overigens zijn er naast opsporings- en winningsvergunningen voor aardwarmte ook opsporingsvergunningen voor koolwaterstoffen verleend in westelijke puntje van Gelderland.

2.3 Vlekkenkaart aardwarmte ondergrond

De kaart met potentievak ondergrond en de kaart met verleende en aangevraagde opsporingsvergunningen zijn samengevoegd tot één kaart: de vlekkenkaart aardwarmte ondergrond. Deze vlekkenkaart is weergegeven in Figuur 4. Deze kaart toont gebieden waar geothermie een realistisch potentieel heeft (voor zover bekend) of waar het potentieel onderzocht wordt (opsporingsgebieden).

Figuur 4 - Vlekkenkaart aardwarmte ondergrond



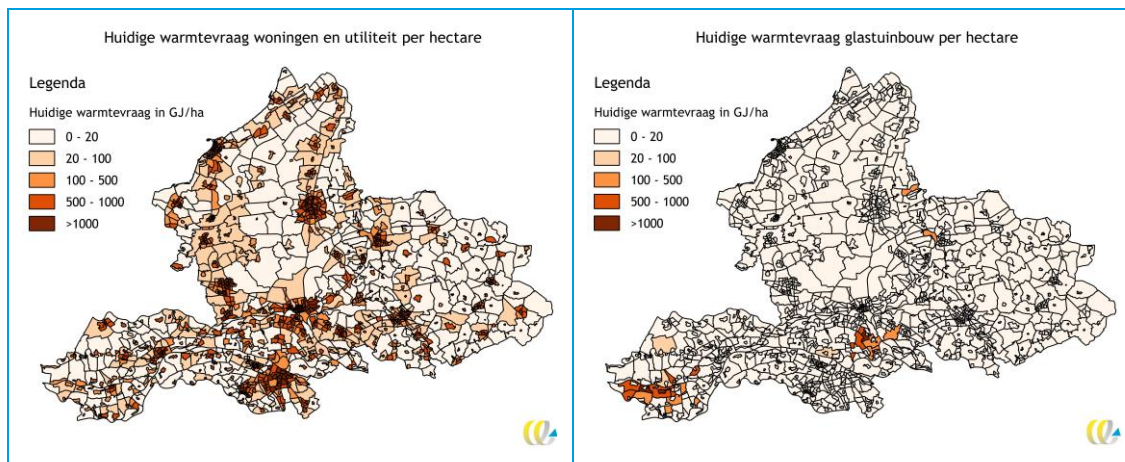
2.4 Bovengrond

De warmtevraag van de bovengrond is overgenomen uit hoofdstuk 4 van de studie 'Opschaling aardwarmte in warmtenetten' (Berenschot, CE Delft en IF Technology, 2018)¹. De desbetreffende kaartbeelden uit dit hoofdstuk zijn weergegeven in Figuur 5. Hierin zijn op buurtniveau gegevens opgenomen van de warmtevraag(dichtheid) van de gebouwde omgeving (woningen en utiliteit) en de glastuinbouw. Cijfers van de industrie zijn hierin niet meegenomen, omdat hier op buurtniveau geen cijfers van bekend zijn en deze ook niet goed zijn in te schatten.

De gegevens hebben betrekking op het jaar 2016. Voor woningen zijn deze gegevens afkomstig van het CBS, voor utiliteit is de warmtevraag ingeschat door kentallen van de warmtevraag per vierkante meter vloeroppervlak (per bouwfunctie en bouwperiode) te combineren met de oppervlaktes uit de basisadministratie adressen en gebouwen (BAG, het Kadaster). De warmtevraag van de glastuinbouw is middels een analyse op basis van cijfers van het CBS en het LEI (tegenwoordig Wageningen Economic Research) ingeschat. Meer details over hoe de warmtevraag tot stand is gekomen kan gevonden worden in het rapport (Berenschot, CE Delft en IF Technology, 2018)¹.

¹ Deze studie is hier te downloaden: [Opschaling aardwarmte in warmtenetten](#)
[Een analyse van de meerwaarde van de play-based portfolio benadering](#)

Figuur 5 - Huidige warmtevraag per buurt voor woningen, utiliteit (links) en glastuinbouw (rechts) per hectare

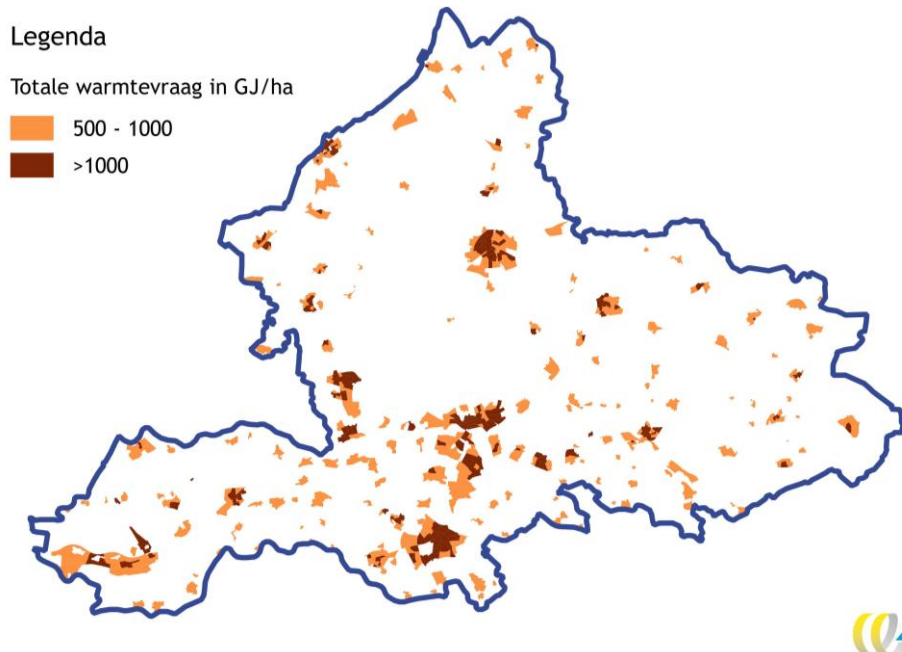


Bron: (Berenschot, CE Delft en IF Technology, 2018).

2.5 Vlekkenkaart aardwarmte bovengrond

Voor het economisch rendabel realiseren van een warmtenet in een gebied met een geothermieput als bron, is een minimale warmtevraagdichtheid nodig. Wij hanteren een minimale waarde van 500 GJ_{totaal}/ha voor de warmtevraagdichtheid van een buurt. Het gaat hierbij om de totale warmtevraag in een buurt, dus zowel de warmtevraag van de gebouwde omgeving (woningen en utiliteit) en de glastuinbouw, maar zonder de warmtevraag van de industrie (zie eerdere opmerking). Hiervoor hebben we de warmtevraag van de gebouwde omgeving en de glastuinbouw bij elkaar opgeteld. De kaart die hieruit volgt, toont de bovengrondse potentiegebieden voor aardwarmte: de vlekkenkaart aardwarmte bovengrond. Deze vlekkenkaart is weergegeven in Figuur 6.

Figuur 6 - Vlekkenkaart aardwarmte bovengrond



2.6 Combinatie ondergrond en bovengrond tot focusgebieden

De combinatie van de vlekkenkaart van de boven- en ondergrond toont de gebieden waar zowel er ondergronds als bovengronds potentieel is voor geothermie. Deze gecombineerde vlekkenkaart is weergegeven in Figuur 7. Op deze kaart is de vlekkenkaart van de bovengrond uitgesneden op het vlak van de vlekkenkaart van de ondergrond.

Figuur 7 - Gecombineerde vlekkenkaart aardwarmte

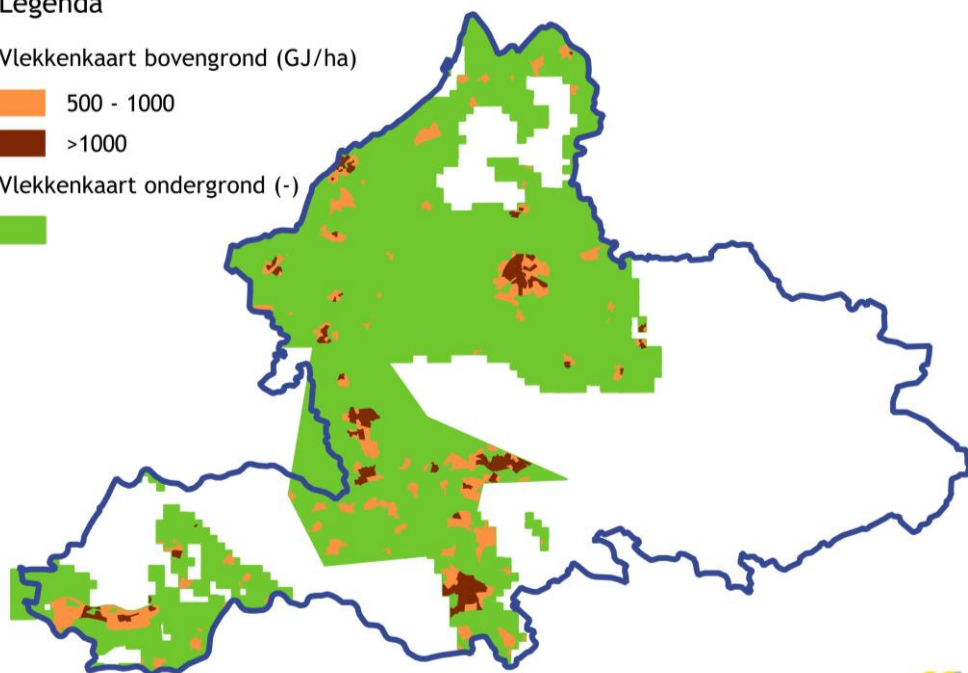
Legenda

Vlekkenkaart bovengrond (GJ/ha)

500 - 1000

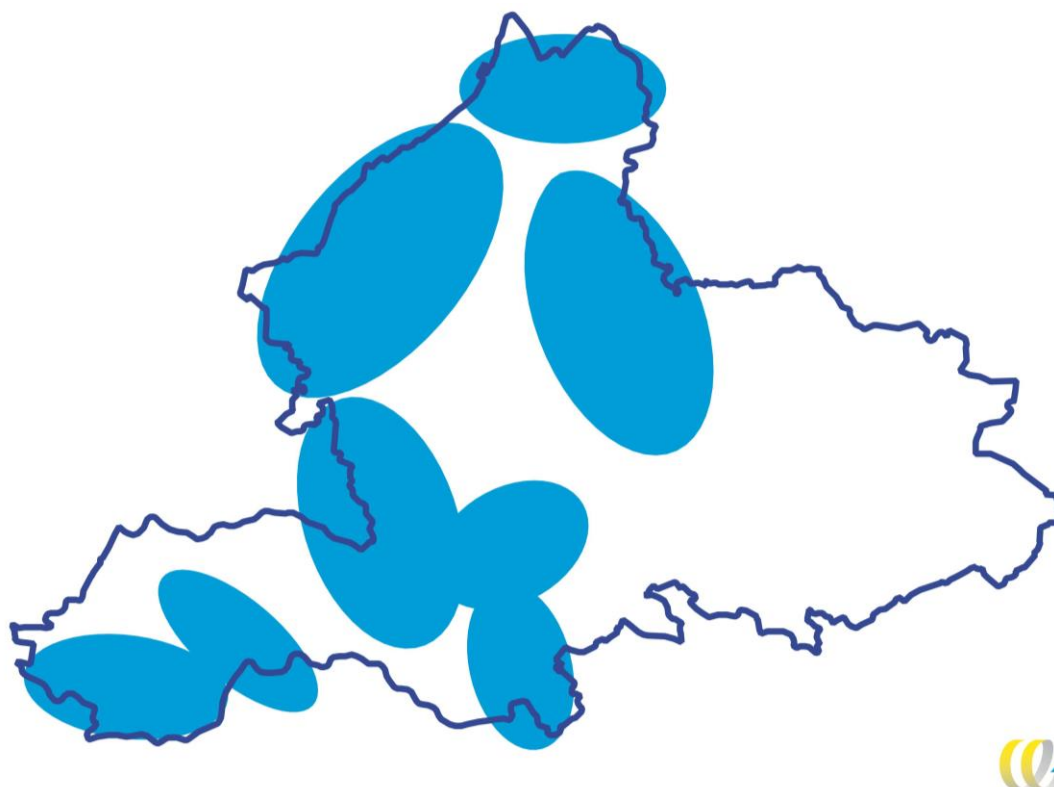
>1000

Vlekkenkaart ondergrond (-)



Deze kaart kan door de provincie als uitgangspunt worden gebruikt om zelf specifieke focusgebieden te selecteren en te kijken in hoeverre dit wringt met potentiële locaties voor drinkwaterwingebieden. Wij hebben op basis van deze kaart indicatieve focusgebieden op de kaart getekend. We hebben een vrij ruwe benadering gehanteerd, rekening houdend met aangrenzende buurten met een grote warmtevraag en wetende dat er nog veel onbekend is over de precieze potentie van de ondergrond. Deze indicatieve focusgebieden zijn weergegeven in Figuur 8.

Figuur 8 - Indicatieve focusgebieden aardwarmte



3 Eindproducten en overzicht GIS-kaartmateriaal

De laatste twee figuren (Figuur 7 en Figuur 8) vormen de eindproducten van deze opdracht. Deze kaarten worden samen met de tussenproducten als GIS-kaarten opgeleverd. In volgende tabel geven we een overzicht van de GIS-kaarten die in ESRI-shape format en RD-coördinaten zijn opgeleverd.

Bestandsnaam	Omschrijving	Figuur in rapportage
Indicatieve_focusgebieden_geothermie	Kaart met indicatieve focusgebieden voor aardwarmte	Figuur 8
Vlekkenkaart_bovengrond_warmtevraag_GO+GTB_500GJpha_en_meer_binnen_geothermie_ondergrond	Gecombineerde vlekkenkaart aardwarmte	Figuur 7
Vlekkenkaart_bovengrond_warmtevraag_GO+GTB_500GJpha_en_meer	Vlekkenkaart aardwarmte bovengrond	Figuur 6
Vlekkenkaart_geothermie_ondergrond	Vlekkenkaart aardwarmte ondergrond. Bevat tevens de gegevens voor het maken van Figuur 1, Figuur 2 en Figuur 3	Figuur 4

Tot slot volgt hieronder een overzicht van de betekenis van de attributen in de shape files (metadata):

Vlekkenkaart_bovengrond_warmtevraag_GO+GTB_500GJpha_en_meer_binnen_geothermie_ondergrond

Naam	Betekenis
BU_CODE	CBS Buurtcode
BU_NAAM	Buurtnaam
GM_NAAM	Gemeentenaam
bu_hectare	Oppervlakte buurt in ha
woningen	Aantal woningen
opp_utilit	Oppervlakte utiliteit in ha
opp_gtb	Oppervlakte glastuinbouw in ha
GJ/ha_GO	Warmtevraagdichtheid gebouwde omgeving in GJ per ha (buurtoppervlak)
GJ/ha_GTB	Warmtevraagdichtheid glastuinbouw in GJ per ha (buurtoppervlak)
GJ/ha_tot	Warmtevraagdichtheid totaal (gebouwde omgeving en glastuinbouw) in GJ per ha (buurtoppervlak)
ha_aw_opp	Oppervlak buurt na uitsnede op vlekkenkaart aardwarmte in ha

Vlekkenkaart_bovengrond_warmtevraag_GO+GTB_500GJpha_en_meer

Naam	Betekenis
BU_CODE	CBS Buurtcode
BU_NAAM	Buurtnaam
GM_NAAM	Gemeentenaam
bu_hectare	Oppervlakte buurt in ha
woningen	Aantal woningen
opp_utilit	Oppervlakte utiliteit in ha
opp_gtb	Oppervlakte glastuinbouw in ha
GJ/ha_GO	Warmtevraagdichtheid gebouwde omgeving in GJ per ha (buurtoppervlak)
GJ/ha_GTB	Warmtevraagdichtheid glastuinbouw in GJ per ha (buurtoppervlak)
GJ/ha_tot	Warmtevraagdichtheid totaal (gebouwde omgeving en glastuinbouw) in GJ per ha (buurtoppervlak)

Vlekkenkaart_geothermie_ondergrond

Naam	Betekenis
label	Legendawaarde (schaal) van ThermoGIS potentiekaarten of naam gebied opsporingsvergunning,
type	Type en scenario van potentieelgebieden of type opsporingsvergunningsgebied

Indicatieve_focusgebieden_geothermie

Naam	Betekenis
id	Geen betekenis, volgnummer

