Potentiekaarten Geothermie RES Hart van Brabant

Onderdeel van “Potentiekaarten Geothermie Noord-Brabant”



IF Technology **Creating energy**

Datum	16 juli 2026
Referentie	PR11233/JK/20260716
Betreft	Potentiekaarten Geothermie RES Hart van Brabant
Behandeld door	Jasper Kwee, Quinten Boersma
Gecontroleerd door	Roel Dirkx
Versienummer	V1.0

OPDRACHTGEVER

Provincie Noord-Brabant
T.a.v. Dhr E.J. Heskes
Brabantlaan 1
Postbus 90151
T 073 681 28 12
eheskes@brabant.nl

INHOUDSOPGAVE

1 Introductie 4
1.1 Aanleiding 4
1.2 Opbouwrapportage 4
2 Potentiekaarten geothermie 5
2.1 Bodemopbouw en geschikte reservoirs binnen de RES Hart van Brabant 5
2.2 potentiekaart geothermie – RES Hart van Brabant 7
2.3 Omgevingsbelangen en risico's 9
3 Warmteclusters en infrastructuur 12
4 Is geothermie interessant voor mijn gemeente? 14
4.1 Geothermie in de warmtetransitie 14
4.2 Vervolgstappen 16
4.2.1 Inzicht krijgen in de warmtevraag 16
4.2.2 Variantenstudie 16
4.2.3 Rol van de gemeente 16
4.2.4 Geologische verdieping 17
4.2.5 Aanvragen Toewijzing Zoekgebied Aardwarmte (TZA) 17
4.3 Conclusies en vervolgstappen per gemeente 18
4.3.1 Groeperen van gemeente met een vergelijkbare ondergrond 18
4.3.2 Dongen, Loon op Zand en Waalwijk 18
4.3.3 Gilze en Rijen 19
4.3.4 Heusden en Oisterwijk 20
4.3.5 Hilvarenbeek en Goirle 21
4.3.6 Tilburg 22
5 Potentiekaarten per temperatuurniveau 24
5.1 Kansen Zeer Lage Temperatuur geothermie (ZLT) 24
5.2 Kansen Lage Temperatuur Geothermie (LT) 24
5.3 Kansen Midden Temperatuur geothermie (MT) 26
5.4 Beschikbare data en datadichtheid 27

1 Introductie

1.1 AANLEIDING

Dit rapport is onderdeel van een grotere studie naar de geothermie potentie in Noord-Brabant. Voor het provincie brede onderzoek, met de volledige geologische onderbouwing, zie de hoofdrapportage[1].

Binnen deze studie zijn vier afzonderlijke RES-rapporten geschreven, waarin per RES-regio wordt ingezoomd op de geothermische potentie. In deze documenten wordt niet alleen het ondergrondse warmteaanbod in kaart gebracht, maar ook een eerste koppeling gemaakt met de bovengrondse warmtevraag. Daarnaast bieden de RES-rapporten inzicht in de vervolgstappen die nodig zijn om lokale geologische onzekerheden verder te verkleinen, zodat kansrijke locaties gericht kunnen worden doorontwikkeld tot concrete geothermieprojecten.

1.2 OPBOUWRAPPORTAGE

In het voorliggende document gaan we in op de kansen, risico's en vervolgstappen voor de RES Hart van Brabant. Het rapport is als volgt ingedeeld:

- In **hoofdstuk 2** geven we een samenvatting van de kansen voor geothermie in de RES Hart van Brabant. Ook beschrijven we de belangrijkste risico's, belangrijkste omgevingsbelangen en de beschikbare data.
- In **hoofdstuk 3** maken we een eerste vergelijk tussen de kansen in de ondergrond en de warmteclusters en infrastructuur aan de bovengrond.
- In **hoofdstuk 4** bespreken we wanneer geothermie interessant is om op te nemen in de warmtetransitievisie, welke vervolgstappen genomen kunnen worden en geven we de conclusies voor de verschillende gemeenten binnen de RES.
- In **hoofdstuk 5** presenteren we de potentiekaarten op RES-niveau voor drie temperatuurniveaus; zeer lage temperatuur (ZLT), lage temperatuur (LT) en midden temperatuur (MT). Ook gaan we in dit hoofdstuk in op de beschikbare ondergrond data, de datadichtheid en de mogelijke consequenties hiervan op de realisatie van een mogelijk aardwarmteproject.

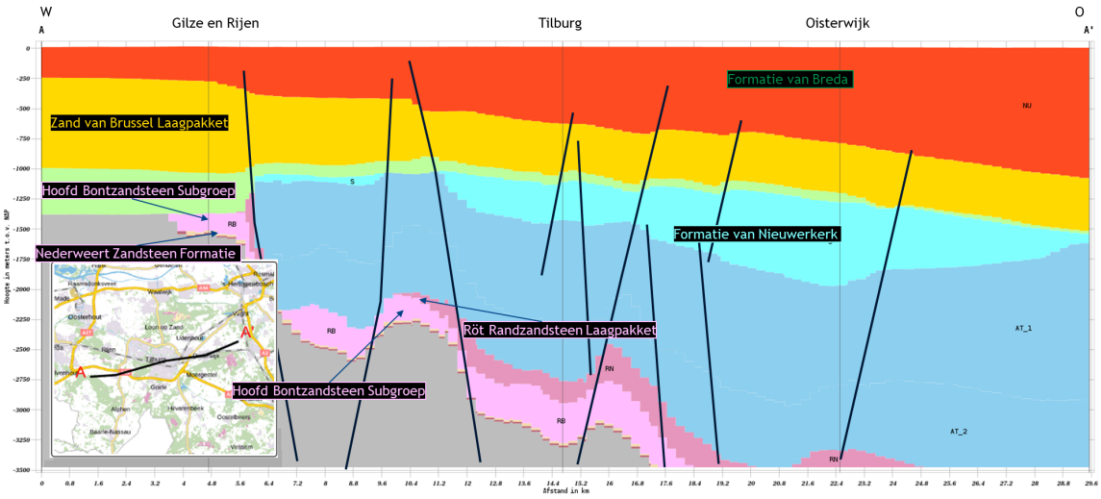
[1] IF Technology 2026: Potentiekaarten Geothermie Noord-Brabant

2 Potentiekaarten geothermie

2.1 BODEMOPBOUW EN GESCHIKTE RESERVOIRS BINNEN DE RES HART VAN BRABANT

In de provinciale studie: Potentiekaarten Noord Brabant (2026) is de geothermische potentie van een aantal geologische lagen onderzocht, namelijk: 1) de Formatie van Breda, 2) Het Zand van Brussel Laagpakket, 3) de Formatie van Vaals en Oploo, 4) de Formatie van Nieuwerkerk, 5) het Röt Randzandsteen Laagpakket, 6) de Hoofd-Bontzandsteen Subgroep en 7) de Nederweert Zandsteen Formatie.

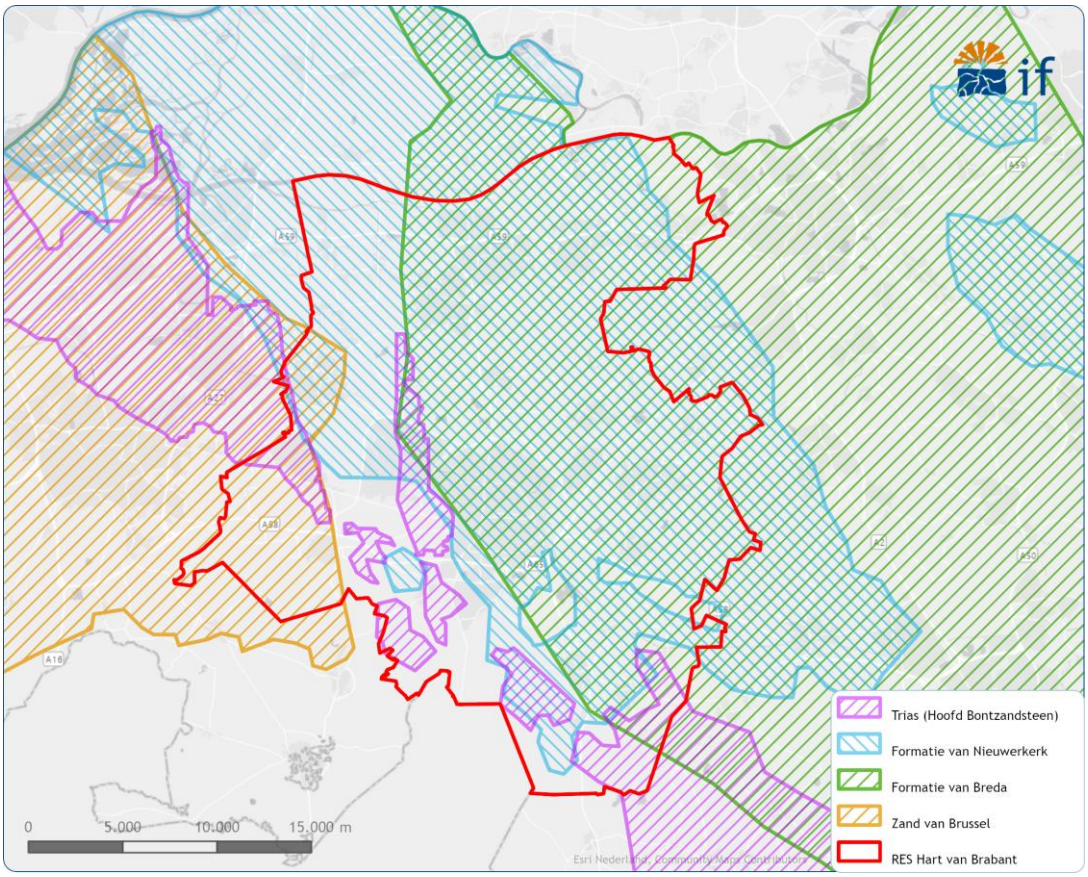
Binnen de RES Hart van Brabant zijn alle onderzochte geologische lagen (deels) aanwezig. Figuur 2.1 toont een doorsnede van de ondergrond in de RES. Hieruit blijkt dat niet alle geologische lagen overal aanwezig zijn en dat hun dikte en diepte sterk variëren. Deze variaties hebben een directe invloed op de kansrijkheid van de verschillende lagen voor geothermie in uiteenlopende regio's. Voor aanvullende informatie over de geologie en de structurele elementen van de ondergrond in Noord-Brabant wordt verwezen naar de hoofd rapportage[2].



Figuur 2.1 | Dwarsdoorsnede door de ondergrond van de RES: Hart van Brabant (bron: DGM-Diep, Dinoloket) waarin de verschillende lagen met kansen voor geothermie zijn aangegeven. De Formatie van Breda bevindt zich aan de onderkant van de rode laag. Het Zand van Brussel Laagpakket ligt onderin de oranje/gele laag. De Formatie van Nieuwerkerk ligt in het lichtblauwe deel. Het Röt Randzandsteen Laagpakket ligt in het donkerpaarse deel, de overige twee Trias-zanden (Hoofd-Bontzandsteen Subgroep en Nederweert Zandsteen Formatie) liggen in de roze laag.

Waar de verschillende reservoirs geschikt zijn verschilt dus door de RES heen. In Figuur 2.2 laten we zien welk reservoir waar kansen heeft voor geothermie. In grote delen van de RES kunnen meerdere gesteentelagen kansen bieden voor geothermie, in andere delen is dit er maar één of zelfs geen gesteentelaag.

[2] IF Technology 2026: Potentiekaarten Geothermie Noord-Brabant



Figuur 2.2 | Kansenkaart voor geothermie in de RES: Hart van Brabant. In verschillende kleuren is aangegeven, welk reservoir, waar mogelijk het meest geschikt is. Let op: Voor de Trias reservoirs wordt alleen het reservoir met de meeste potentie weergegeven. In dit geval is dat de Hoofd Bontzandsteen Subgroep.

Uit de kansenkaart blijkt dat in de RES Hart van Brabant de volgende reservoirs mogelijk geschikt zijn:

- Formatie van Breda
- Zand van Brussel Laagpakket
- Formatie van Nieuwerkerk
- Zanden binnen de Boven en Onder Trias Groepen. Binnen de RES zijn dit de Röt Randzandsteen Laagpakket en de Hoofd Bontzandsteen Subgroep, waarbij de Hoofd Bontzandsteen subgroep de meeste potentie heeft.

De onderzochte reservoirs zijn vervolgens samengevoegd voor drie verschillende temperatuurniveaus met bijbehorende geothermische potentiekaarten:

- Zeer Lage Temperatuur (ZLT) geothermie (15 – 35 °C): Combinatie van de Formatie van Breda en het Zand van Brussel Laagpakket.
- Lage Temperatuur (LT) geothermie (30 – 50°C): De ondiep gelegen zandlagen binnen van de Formatie van Nieuwerkerk
- Midden Temperatuur (MT) geothermie (> 50 °C): Combinatie van de dieper gelegen zandlagen binnen de Formatie van Nieuwerkerk, het Röt Randzandsteen Laagpakket, en de Hoofd-Bontzandsteen Subgroep. Binnen de RES Hart van Brabant hebben vooral de Formatie van Nieuwerkerk en de Hoofd Bontzandsteen Subgroep goede potentie.

De potentiekaarten voor de verschillende temperatuurniveaus zijn opgenomen en verder beschreven in hoofdstuk 5.

De geothermische potentiekaarten zijn modelmatig bepaald op basis van kwantitatieve resultaten en aannames in operationele uitgangspunten, welke allemaal onzekerheden (kunnen) bevatten. Deze onzekerheden kunnen mogelijk een significante impact op de uiteindelijke potentie hebben en daarom is ervoor gekozen om de potentiekaarten kwalitatief op te delen in vier categorieën:

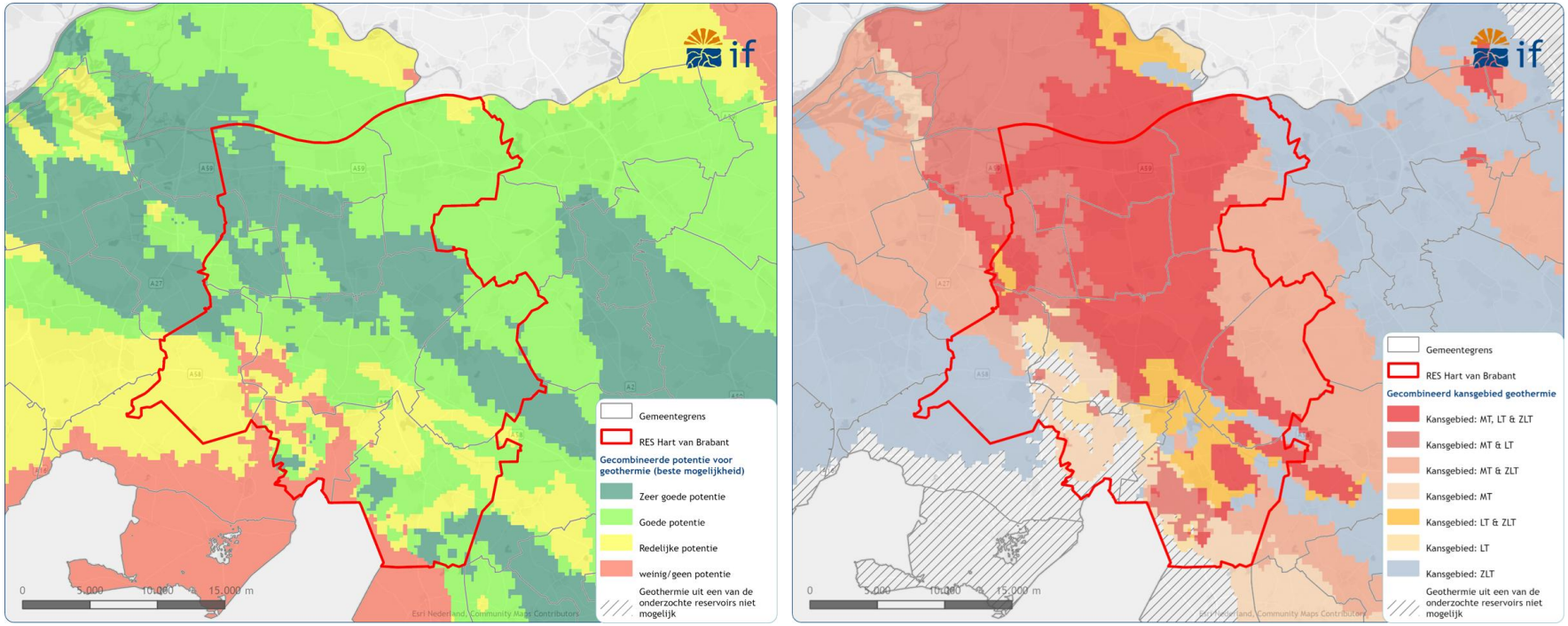
- **Zeer goede potentie**: het reservoir heeft op deze locatie een zeer hoge potentie voor geothermie. Er is een zeer goede kans dat er op deze locatie een haalbaar geothermieproject kan worden gerealiseerd, mits ondergrondse en bovengrondse risico's en belangen dit toe laten.
- **Goede potentie:** het reservoir heeft op deze locatie een hoge potentie. Er is een redelijke tot goede kans dat er op deze locatie een haalbaar geothermieproject kan worden gerealiseerd, mits ondergrondse en bovengrondse risico's en belangen dit toe laten. De potentie kan mogelijk nog iets hoger worden door de operationele uitgangspunten te optimaliseren. Denk hierbij aan het verhogen van de injectiedruk of het verlagen van de injectietemperatuur. Deze optimalisatie moet natuurlijk wel technisch haalbaar zijn en vallen binnen de bestaande wet- en regelgeving.
- **Redelijke potentie:** het reservoir heeft op deze locatie een redelijke potentie. Er is een kleine tot redelijke kans dat er op deze locatie een haalbaar geothermieproject kan worden gerealiseerd, mits ondergrondse en bovengrondse risico's en belangen dit toe laten. Voor de gebieden met een redelijke potentie is het mogelijk noodzakelijk om operationele uitgangspunten te optimaliseren voor een haalbaar project. Denk hierbij aan het verhogen van de injectiedruk of het verlagen van de injectietemperatuur. Deze optimalisatie moet natuurlijk wel technisch haalbaar zijn en vallen binnen de bestaande wet- en regelgeving.
- **Weinig/geen potentie**: het reservoir heeft op deze locatie een zeer lage tot geen potentie. Het is daarmee hoogst onwaarschijnlijk dat er op deze locatie een haalbaar geothermieproject kan worden gerealiseerd.

Meer informatie over de opbouw van de kaarten kan worden gevonden in de hoofd rapportage[2].

2.2 POTENTIEKAART GEOTHERMIE – RES HART VAN BRABANT

Wanneer alle lagen met potentie voor geothermie samen genomen worden komen we tot een gecombineerde potentiekaart. In Figuur 2.3 staat de gecombineerde potentiekaart voor de RES Hart van Brabant. Deze kaart is opgebouwd uit de drie hierboven beschreven potentiekaarten en geeft telkens de potentie van de meest geschikte kaart weer. Hierbij heeft MT de voorkeur boven LT en ZLT en LT de voorkeur boven ZLT.

Figuur 2.3 geeft ook de gecombineerde kansgebieden voor ZLT, LT en MT. Deze kaart combineert alle resultaten uit de provinciale studie en geeft overzicht waar welk type geothermie mogelijk kan worden toegepast en zal daarom worden gebruikt voor het bepalen van de vervolgstappen (Hoofdstuk 4).



Figuur 2.3 | Links) Gecombineerde potentiekaart voor geothermie in en rond de RES Hart van Brabant. Rechts) Gecombineerde kansgebieden voor ZLT, LT en/of MT geothermie in de RES Hart van Brabant.

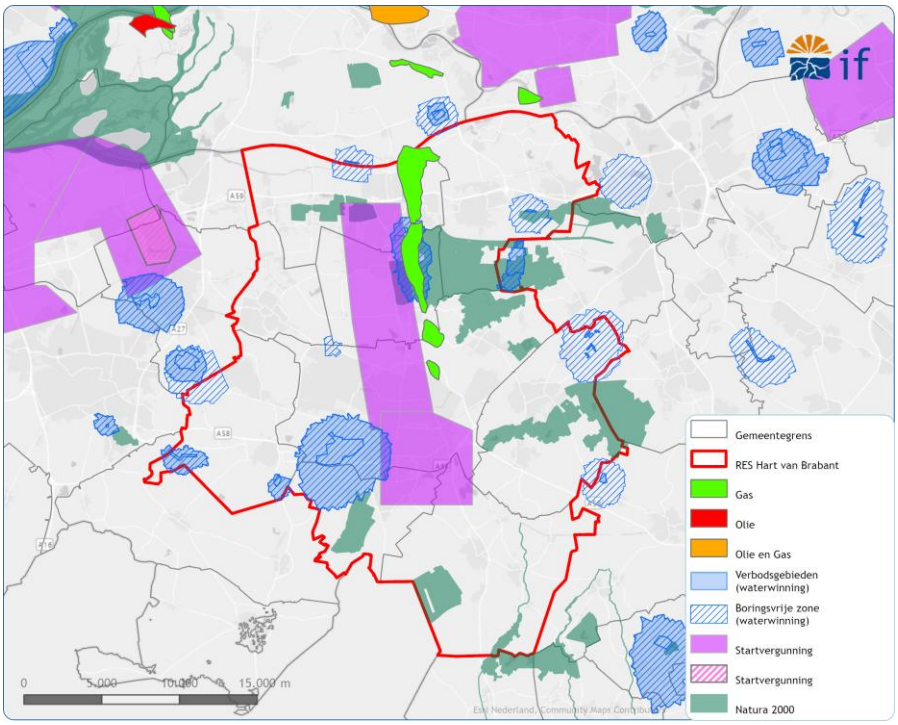
2.3 OMGEVINGSBELANGEN EN RISICO'S

De haalbaarheid van een geothermieproject hangt niet alleen af van de ondergrondse potentie, maar ook van een aantal andere factoren, zoals omgevingsbelangen en veiligheidsrisico's.

Omgevingsbelangen

Voor het toepassen van geothermie moet rekening gehouden worden met specifieke belangen vanuit de omgeving en de ondergrond (Figuur 2.4). Het gaat hierbij om de volgende belangen:

- Drinkwaterwinning. Op een paar locaties binnen het onderzoeksgebied wordt drinkwater gewonnen. Rond deze gebieden zijn grondwaterbeschermingsgebieden gedefinieerd waarbinnen een geothermieboring niet is toegestaan. In sommige gevallen is het wel mogelijk om vanaf een andere locatie naar een plek onder een drinkwatergebied te boren, zolang het drinkwater niet doorkruist wordt.
- Natuur. Om de biodiversiteit in Europa te beschermen zijn gebieden aangewezen die beschermd moeten worden. In deze Natura 2000 gebieden mag de lokale flora en fauna niet of in slechts geringe mate door een eventueel bodemenergie- of geothermiesysteem beïnvloed worden. De belangrijkste Natura 2000 gebieden liggen ten noorden van de projectregio. Naast natura 2000 gebieden zijn er aandachtgebieden voor natuur in en rond de regio en ook in deze gebieden mag niet zomaar een bodemenergie- of geothermiesysteem worden gerealiseerd. In sommige gevallen is het wel mogelijk om vanaf een andere locatie naar een plek onder een het natuurgebied te boren, zolang de oppervlakte locatie maar niet in het natuurgebied staat.
- Olie- en gasvelden. Boren in een uitgeproduceerd, producerend of onontwikkeld olie en/of gasveld is een enorm risico. Binnen de huidige wet en regelgeving is het niet toegestaan in een olie- of gasveld te boren om vervolgens uit dezelfde laag geothermische warmte te onttrekken. Ook is het niet zomaar toegestaan om door een olie of gasveld heen te boren om vervolgens in diepere lagen warmte te onttrekken. Binnen de provincie zijn meerdere aardgas- en olievelden aanwezig in de Trias en Schieland Groep.
- Toekomstig aardwarmteproject. Binnen en rond de RES Hart van Brabant liggen meerdere bestaande vergunning voor een toewijzing zoekgebied aardwarmte: Tilburg-I en Tilburg Zuid-I. In deze gebieden kunnen niet zomaar nieuwe opsporings- of winningsvergunning worden aangevraagd. Wel kunnen, in overleg met de huidige vergunningshouder, nieuwe afspraken worden gemaakt over aardwarmtewinning in een bestaand zoekgebied. Verder kunnen er, wanneer de vergunningen verlopen zijn, weer nieuwe aanvragen worden gedaan.



Figuur 2.4 | Omgevingsbelangen relevant voor geothermie.

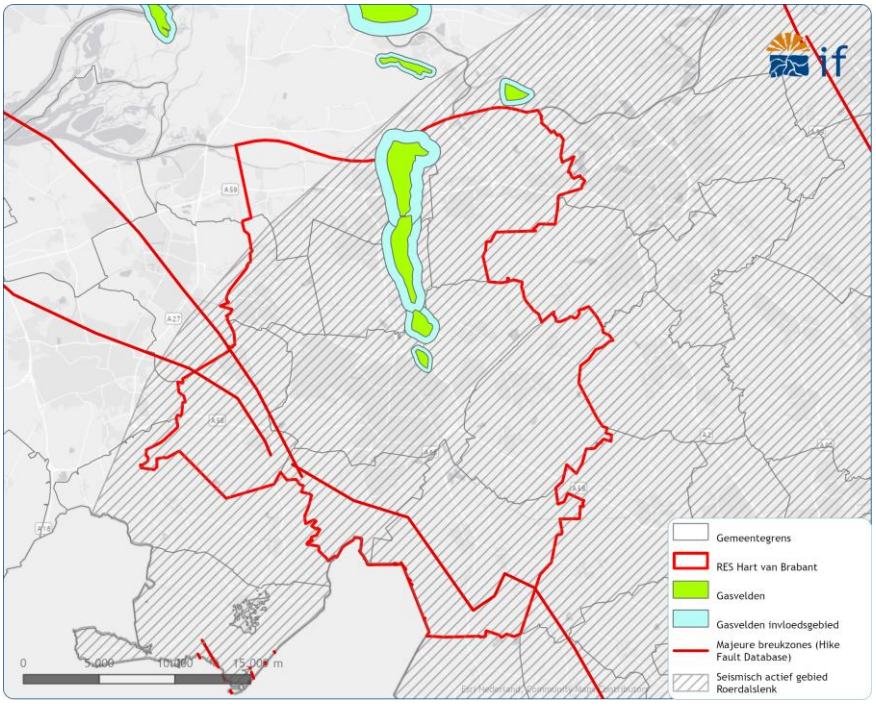
Risico's

Geothermie is niet geheel zonder risico's. De belangrijkste ondergrondse risico's zijn:

- Aardbevingen en trillingen. Het risico op aardbevingen en trillingen als gevolg van geothermie is minimaal. In tegenstelling tot olie- en gaswinning wordt er netto nauwelijks materiaal aan de ondergrond onttrokken. Wel kunnen lokaal drukverschillen en temperatuurverschillen ontstaan. Wanneer dit te dicht bij (bestaande) breuken gebeurt, is er een kans dat deze reactiveren wat op zijn beurt weer seismiciteit kan opleveren. Om dit risico goed in kaart te brengen, moet voorafgaand aan de realisatie van een geothermieproject een "Seismische Dreiging en Risico Analyse" (SDRA[3]) uitgevoerd worden.
    - Bestaande breuken: Binnen het projectgebied zijn er verschillende breuken op reservoirniveau aanwezig. Deze breuken kunnen als gevolg van temperatuur- en drukveranderingen worden gereactiveerd wat kan lijden tot geïnduceerde seismiciteit. Geadviseerd wordt om deze breuken bij het realiseren van een geothermieproject te vermijden. Wanneer een breuk binnen het invloedsgebied van een geothermiesysteem valt moet er modelmatig worden aangetoond dat mogelijke reactivatie van de breuk binnen een acceptabel dreigingsrisico blijft (zie SDRA richtlijnen[3])
    - Invloedsgebied Roerdalslenk (RVG): De RES heeft een bijna volledige overlap met het invloedsgebied van de Roerdalslenk. De nieuwe SDRA richtlijnen[3] geven aan dat voor projecten in het RVG invloedsgebied een uitgebreide en locatie specifieke SDRA uitgevoerd moet worden om aan te tonen wat de risico's zijn.

[3] Nieuwe **SDRA** (Seismische Dreiging en Risico Analyse) richtlijnen binnen de nieuwe mijnbouwwet (2023).

- Schade door het onverwacht aanboren van gas of olie. Tijdens de boorfase worden verschillende maatregelen genomen om dit risico te mitigeren (bijv. door een blow-out preventor). Daarnaast dient voor de realisatie van een project een "H*ydrocarbon Risk Assessment*" (HRA) uitgevoerd te worden om dit risico goed in te kunnen schatten.
- Bodem- of drinkwaterverontreiniging. Een geothermiedoublet onttrekt en injecteert water uit dezelfde laag en is afgesloten middels buizen met een gecementeerde omheining van ondiepere lagen. Lekkage van zoutwater uit een geothermieput kan leiden tot milieuverontreiniging. Om dit te voorkomen worden verschillende maatregelen getroffen, zoals:
    - Het uitvoeren van een bodemonderzoek om vervuilde locaties te vermijden.
    - Het inrichten van een locatie met een brede metalen buis (tot wel 250 m diep)
    - Het inrichten van een locatie met vloeistof werend asfalt.
    - Het toepassen van een dubbele barrière voor het bovenste deel van een put.
    - Continue monitoring of er problemen optreden.
- Zoet/Brak/Zout Grensvlak. Het zoet-brak grensvlak mag niet worden beïnvloed door een ondiep geothermie systeem. Dit grensvlak is met name van belang voor een systeem in de Formatie van Breda binnen het centrum van het Roerdalslenk omdat: 1) het grensvlak zich ten delen binnen de Formatie van Breda bevindt en 2) het onduidelijk is of er een goede afsluitende kleilaag boven de Formatie van Breda aanwezig. Vanwege de relatief diepe ligging van het grensvlak is voor de RES Hart van Brabant de verwachting dat (ondiepe) geothermie systemen mogelijk invloed kunnen hebben op het Zoet/Brak/Zout grensvlak. De effecten van een mogelijk systeem op het Zoet/Brak/Zout grensvlak dienen mogelijk voorafgaand aan realisatie modelmatig worden gebracht.



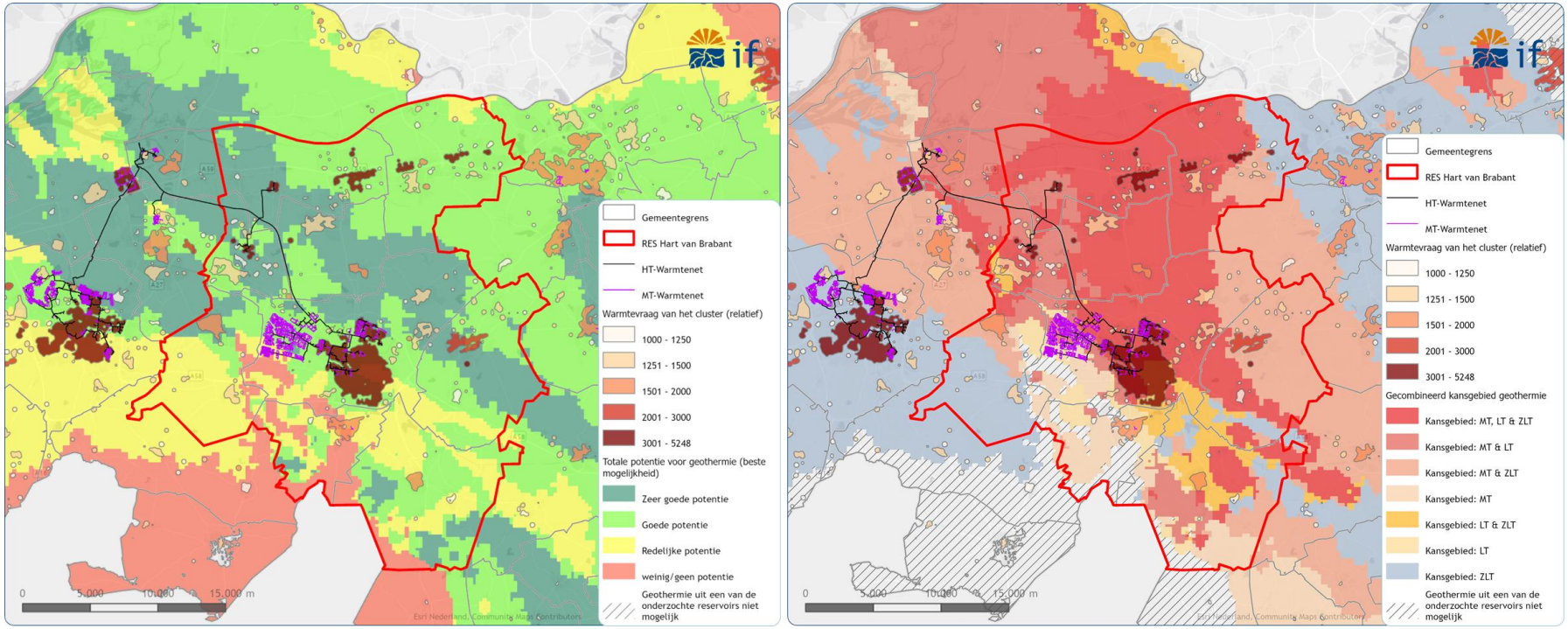
Figuur 2.5 | Risico's voor een geothermie systeem.

3 Warmteclusters en infrastructuur

De huidige en toekomstige warmtevraag van de bebouwde omgeving binnen de provincie Noord-Brabant is in 2022-2023 door RHDHV modelmatig in kaart gebracht[4]. Voor deze studie is de huidige warmtevraagkaart gebruikt om warmteclusters te definiëren die mogelijk interessant zijn voor een koppeling met de potentie voor (ondiepe) geothermie (Figuur 3.1). De clusters omschrijven voornamelijk stads- en dorpskernen en glastuinbouwgebieden. De warmtevraag van de industrie is veelal niet meegenomen in de originele analyse van RHDHV.

In het warmtebronnenregister van de provincie staan ook de bestaande warmtenetten van Ennatuurlijk weergeven (Figuur 3.1). Deze warmtenetten worden gevoed vanuit de Amercentrale in de gemeente Geertruidenberg en leveren binnen de RES Hart van Brabant warmte aan warmteclusters in de gemeentes Dongen, Waalwijk en Tilburg.

[4] Warmtebronnenregister Provincie Noord-Brabant.



Figuur 3.1 | De warmteclusters met de bestaande warmte infrastructuur samen met de gecombineerde geothermie potentie en kansgebieden kaart (ZLT, LT & MT). De warmtevraag van de warmteclusters moet als relatief worden gezien omdat er geen eenheden zijn meegeven in de originele kaarten van RHDHV. Het zijn dus geen absolute getallen.

4 Is geothermie interessant voor mijn gemeente?

Om antwoord op deze vraag te kunnen geven moeten we eerst weten hoe de ontwikkeling van een geothermieproject in zijn werk gaat en wat de verschillende projectfases zijn. Hierbij gaan we in op welke rol de huidige studie hierin kan betekenen. Daarna beschrijven we een aantal belangrijke vervolgstappen die komen kijken bij de eerste fases van de ontwikkeling van een geothermieproject. Vervolgens gaan we in op de conclusies voor de verschillende gemeenten.

4.1 GEOTHERMIE IN DE WARMTETRANSITIE

Een overzicht van de verschillende fases, stappen en vergunningen die bij de realisatie van een aardwarmteproject komen kijken staan hieronder beschreven.



Figuur 4.1 | Verschillende fases van een aardwarmteproject. Doorlooptijden zijn enkel een eerste inschatting en kunnen variëren van project tot project. Meer informatie is te vinden op https://www.allesoveraardwarmte.nl. Figuur is aangepast op basis van de figuur op Alles over Aardwarmte.

Fase 1. Initiatief nemen (0,5 - 2 jaar)

Een aardwarmteproject begint meestal met de vraag of aardwarmte een passende bron kan zijn binnen de lokale warmtetransitie. Gemeenten hebben binnen deze warmtetransitie een regierol gekregen en moeten uiterlijk 31 december 2027 een warmteprogramma vaststellen. Een warmteprogramma geeft inzicht in het beleid van een gemeente voor het isoleren en aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving. De programma's bevatten doorgaans informatie over de potentie van warmtenetten en relevante bronnen die daarvoor geschikt zijn.

Om te bepalen of aardwarmte opgenomen dient te worden als duurzame warmtebron, of als onderdeel van een mix van energiebronnen voor toekomstige warmtenetten zijn er een aantal belangrijke vragen om te stellen:

- Wat is de potentie van aardwarmte in mijn regio?
- Sluit de omvang van de warmtevraag aan op de capaciteit van de warmtebron?
- Is er een warmtenet of uitzicht op de aanleg ervan?

Het uitgevoerde provinciale onderzoek geeft voornamelijk inzicht in de eerste vraag: wat is de potentie van aardwarmte in mijn regio? Uit de gepresenteerde kaarten blijkt welke reservoirs potentie hebben en welke temperaturen daarbij verwacht kunnen worden. Ook is er inzichtelijk gemaakt wat de onzekerheid is en welke risico's en aandachtpunten er zijn. Daarnaast geeft het ook hoog-over inzicht in de warmtevraag en de huidige warmte infrastructuur. Dit rapport vormt daarmee een belangrijke bouwsteen om te bepalen of aardwarmte in het warmteprogramma opgenomen dient te worden.

Door aardwarmte op te nemen in het warmteprogramma schept zij bestuurlijke en beleidsmatige duidelijkheid over de mogelijke rol van aardwarmte binnen de warmtetransitie. Het programma vormt het startpunt voor initiatieven en beleidsontwikkeling rond aardwarmte. Vanuit dit kader kan de gemeente onderzoeken waar aardwarmte kansrijk is, hoe deze zich verhoudt tot de warmtevraag en andere bronnen, en welke onzekerheden en risico's daarbij horen. Het warmteprogramma fungeert daarmee als vertrekpunt voor onderbouwde keuzes over vervolgonderzoek, rolneming van de gemeente en het al dan niet doorontwikkelen van aardwarmte richting realisatie (fase 2 en verder).

Fase 2. Verkennen (2 – 4 jaar)
Wanneer aardwarmte kansrijk lijkt, dan verschuift de aandacht naar de onderbouwing van de geologische potentie, de technische haalbaarheid en de businesscase. In deze fase wordt ook de vraag belangrijk welk gebied nader onderzocht mag worden. Daarvoor wordt een **Toewijzing Zoekgebied Aardwarmte (TZA)** aangevraagd, waarmee exclusief onderzoek binnen een afgebakend gebied mogelijk wordt. Is de **TZA** gegund en is het project technisch en financieel haalbaar? Dan wordt het belangrijk om een expliciete locatie uit te zoeken en het ontwerp van het systeem te voltooien. Hiermee wordt het mogelijk om een **SDE++ subsidie** aan te vragen en om te starten met de aanvraag van een **Startvergunning Aardwarmte** waardoor het project steeds meer vorm krijgt. Tijdens deze fase van het project wordt het ook belangrijk om de vraag te stellen of er voldoende data is voor de realisatie van een project. Zo nee, dan is nieuwe (seismische) data acquisitie mogelijk een belangrijke stap.

Fase 3. Aanleggen (1 – 2 jaar)
Als de verkenning voldoende vertrouwen geeft, komt de stap richting realisatie in beeld. Kan het systeem veilig worden aangelegd, past de boorlocatie ruimtelijk in de omgeving en zijn de belangrijkste risico's voldoende beheersbaar? Voor deze fase is een **Startvergunning Aardwarmte** verplicht. Daarnaast zijn doorgaans één of meer **omgevingsvergunningen** vereist voor onder meer de boorlocatie, installaties en ruimtelijke inpassing, waarna de putten kunnen worden geboord, getest en aangesloten op de bovengrondse installatie. Nadat het systeem is aangelegd kan er worden gestart met de aanvraag van een **Vervolgvergunning Aardwarmte**.

4. Winnen (20 - 40 jaar)
Na succesvolle aanleg en testen volgt de vraag of het systeem geschikt is voor langdurige warmteproductie. Voor deze fase is een **Vervolgvergunning Aardwarmte** verplicht. Met deze vergunning kan het geothermiesysteem, afhankelijk van de lokale situatie, gedurende meerdere decennia warmte leveren aan woningen, bedrijven, glastuinbouw of warmtenetten.

5. Einde (0,5 - 1 jaar)
Ook de beëindiging van een aardwarmteproject vraagt om zorgvuldige voorbereiding. Wat gebeurt er met de putten wanneer de economische levensduur is bereikt en hoe wordt de locatie veilig achtergelaten? Aan het einde van de winningsperiode worden de putten volgens de geldende wet- en regelgeving afgesloten en wordt de locatie verwijderd, hersteld of opnieuw ingericht.

4.2 VERVOLGSTAPPEN

Wanneer uit de provinciale potentiekaarten blijkt dat er ondergrondse kansen voor geothermie liggen is dit aanleiding om ook uit te zoeken of geothermie bij de warmtevraag past en een plaats kan krijgen in de bronnenstrategie. Hiervoor zijn de volgende stappen van belang:

4.2.1 Inzicht krijgen in de warmtevraag

Om te beoordelen of de warmtevraag aansluit op de potentie van aardwarmte in de ondergrond, is het nodig om zowel kwantitatieve als kwalitatieve analyses uit te voeren. Dit omvat het inventariseren van bestaande en toekomstige warmtevraag, het analyseren van warmtedichtheid, het afstemmen van vraag en aanbod met de ondergrondpotentie, en het uitwerken van scenario's en gevoeligheidsanalyses. Deze aanpak biedt een solide basis om te bepalen of aardwarmte daadwerkelijk benut kan worden en waar verdere verdieping of samenwerking nodig is, zodat de gemeente goed onderbouwde keuzes kan maken binnen het warmteprogramma.

4.2.2 Variantenstudie

Een variantenstudie vormt een essentieel onderdeel van het besluitvormingsproces rondom aardwarmte als duurzame energiebron. Hierbij worden verschillende scenario's en combinaties van energiebronnen onderzocht om te bepalen of aardwarmte een zinvolle aanvulling is binnen de bronnenmix van de gemeente. De studie bestaat uit het vergelijken van technische, ruimtelijke en financiële aspecten van aardwarmte met alternatieven. Door niet alleen de investeringskosten, maar ook exploitatiekosten, opbrengsten, risico's en maatschappelijke impact mee te nemen, ontstaat een integraal beeld van de haalbaarheid en meerwaarde van aardwarmte. Op basis van deze analyse kan de gemeente onderbouwd beslissen of aardwarmte een kansrijke optie is, en waar samenwerking of verdere verdieping noodzakelijk is om de warmtetransitie effectief en betaalbaar te realiseren.

Wanneer de bovenstaande stappen, samen met ondergrondse potentie, leiden tot een positief besluit om geothermie verder te ontwikkelen, zijn de volgende stappen van belang.

4.2.3 Rol van de gemeente

Welke rol wil je innemen als gemeente is een belangrijke vraag bij de ontwikkeling van geothermie. Naast de wettelijke taken kunnen gemeenten bij de ontwikkeling van aardwarmteprojecten aanvullende rollen vervullen, zoals het proactief faciliteren en (mede-)ontwikkelen van projecten. Proactief faciliteren betekent dat de gemeente initiatieven ondersteunt en zorgt dat deze passen binnen ruimtelijke plannen, maatschappelijk geaccepteerd

worden en bijdragen aan duurzaamheidsdoelstellingen, vanuit een publieke verantwoordelijkheid voor ruimtelijke ordening en burgerzorg. Sommige gemeenten gaan verder en worden mede-initiatiefnemer, bijvoorbeeld als mede-aanvrager van een mijnbouwvergunning, om zo meer grip te houden op de ontwikkeling van aardwarmte en invloed te hebben op de keuze van uitvoerende partijen en leveringsvoorwaarden, waarmee ze een duidelijke privaatrechtelijke rol innemen binnen de warmtetransitie. Zie ook de handreiking aardwarmte[5].

Contact met bestaande vergunninghouders
Wanneer er al aardwarmtevergunningen in de gemeente aanwezig zijn, is het belangrijk dat de gemeente actief contact legt met deze vergunninghouders om inzicht te krijgen in de voortgang van hun projecten. Dit biedt gelegenheid om te kijken of samenwerking mogelijk is of hoe de gemeente kan ondersteunen, bijvoorbeeld door bestuurlijke hulp, het organiseren van participatie, of het assisteren bij het opstellen van businesscases.

4.2.4 Geologische verdieping

De provinciale studie geeft een goed eerste beeld van de ondergrondse potentie, maar bevat ook nog een aantal geologische onzekerheden. Om deze onzekerheden te verkleinen kunnen de volgende stappen ondernomen worden:

Verdiepende geologische studie.
Een verdiepende geologische studie is van groot belang om de lokale potentie van aardwarmte nauwkeurig te bepalen. Hierbij worden breuken in de ondergrond in kaart gebracht en voorkeurslocaties voor winning geïdentificeerd, zodat duidelijk wordt waar één of meerdere doubletten gerealiseerd kunnen worden. Door deze analyse ontstaat inzicht in de lokale geologische onzekerheden die nog resteren, zoals variaties in reservoirkwaliteit en temperatuur, en wordt onderzocht op welke manier deze onzekerheden verder kunnen worden verkleind, bijvoorbeeld door aanvullende seismisch onderzoek of een proefboring.

Vergaren van aanvullende data.
Het vergaren van aanvullende data kan een belangrijke vervolgstap zijn om de lokale potentie van aardwarmte verder te verfijnen, onzekerheden te verkleinen en mogelijke risico's beter in beeld te krijgen. Door bijvoorbeeld extra seismische lijnen te schieten kan de gemeente meer inzicht krijgen in de structuur van de ondergrond, zoals een preciezere locatie van breuken en reservoirdiepte. Deze gegevens helpen om voorkeurslocaties voor winning nauwkeuriger te bepalen, risico's beter in te schatten en de opbrengst van een aardwarmteproject beter in te schatten. De vraag of het vergaren van nieuwe gegevens noodzakelijk is, is sterk afhankelijk van de al beschikbare ondergrondse data binnen het beoogde projectgebied en de bestaande onzekerheden van het reservoir binnen de beoogde toepassing. In hoofdstuk 5.4 gaan we hier dieper op in.

4.2.5 Aanvragen Toewijzing Zoekgebied Aardwarmte (TZA)

Wanneer de analyse van warmtevraag en ondergrondpotentie uitwijst dat aardwarmte een kansrijke optie is, vraag en aanbod goed op elkaar aansluiten én de gemeente kiest voor een rol als medeontwikkelaar, kan de gemeente overgaan tot het aanvragen van een toewijzing zoekgebied aardwarmte (TZA). Dit proces vereist een gedegen voorbereiding waarbij de gemeente niet alleen de technische en ruimtelijke haalbaarheid onderbouwt, maar ook de potentiële risico's,

[5] https://www.nplw.nl/uploads/files/Warmtenet/NPLW-Handreiking-Aardwarmte.pdf

maatschappelijke impact en het draagvlak in de regio expliciet meeneemt. In deze fase stelt de gemeente een onderbouwing op waarin scenario's, gevoeligheidsanalyses en voorkeurslocaties worden uitgewerkt. Daarnaast wordt afgestemd met bestaande vergunninghouders en relevante stakeholders, zodat eventuele samenwerking en synergie optimaal benut worden. Het doel van de TZA-aanvraag is om exclusiviteit te verkrijgen voor het uitvoeren van verdere verkenningen en ontwikkelingsactiviteiten binnen een afgebakend gebied, waarmee de gemeente een concrete stap zet richting de realisatie van aardwarmteprojecten en een bijdrage levert aan de lokale energietransitie.

4.3 CONCLUSIES EN VERVOLGSTAPPEN PER GEMEENTE

In deze sectie worden de belangrijkste conclusies en vervolgstappen per gemeente uiteengezet. De belangrijkste vervolgstappen hebben vooral betrekking op fase 1 van de ontwikkeling van een geothermieproject.

4.3.1 Groeperen van gemeente met een vergelijkbare ondergrond

Voor het bepalen van de vervolgstappen zijn verschillende gemeentes bij elkaar gegroepeerd. Dit is op basis van de ligging binnen de RES en op basis van gelijkenissen in de ondergrondse potentie.

4.3.2 Dongen, Loon op Zand en Waalwijk

Belangrijkste conclusies ondergrond

Binnen deze gemeenten is sprake van een **redelijke potentie** voor **ZLT-geothermie**, met kansen in het Zand van Brussel in westelijk Dongen en in de Formatie van Breda in Waalwijk en Loon op Zand. Voor **LT-geothermie** is in alle gemeenten sprake van een **goede potentie** binnen de Formatie van Nieuwerkerk, met temperaturen tussen circa 40 en 50 °C. Voor **MT-geothermie** zijn er **goede** tot **zeer goede potentie** binnen de Formatie van Nieuwerkerk met temperaturen tot ongeveer 60 °C.

De ligging binnen het invloedsgebied van de het seismische actieve Roerdalslenk en de aanwezigheid van gasvelden vragen om een zorgvuldige risicoanalyse voor mogelijke LT- en MT-geothermiesystemen. Deze risico's vormen echter geen harde belemmering maar hierdoor hebben mogelijke systemen wel een verzwaarde bewijslast. Met toepassing van de SDRA-methodiek kan worden aangetoond dat veilige ontwikkeling mogelijk is. Voor mogelijke ZLT-systemen geldt de verzwaarde bewijslast niet. Daarnaast is er in de Gemeenten Loon op Zand en Waalwijk een bestaande aardwarmtevergunning van kracht, waardoor nieuwe initiatieven niet zomaar mogelijk zijn. Ontwikkeling kan enkel plaatsvinden via samenwerking met bestaande vergunningshouder of na het aflopen van de vergunning (juni 2026).

Vergelijk met bovengrond

Binnen de gemeentes Dongen en Waalwijk zijn glastuinbouwgebieden die op een warmtenet aangesloten zitten. Voor deze en andere niet aangesloten glastuinbouwgebieden kan MT- of LT-geothermie een mogelijk alternatieve duurzame warmtebron zijn. Voor de bebouwde omgeving moet eerst goed worden uitgezocht of collectieve warmtenetten op geothermie haalbaar zijn. Daarnaast is de gemeente Tilburg concreet bezig met een onderzoek, het ontwerp en de aanleg van een MT geothermiesysteem in de Formatie van Nieuwerkerk. De resultaten hiervan kunnen veel inzicht geven over de mogelijke LT- en MT-Potentie in de gemeentes Dongen, Loon op Zand en Waalwijk. Het is nog niet duidelijk wanneer de realisatie gepland staat.

	Potentie	Temperatuur	Ondergrond interessant voor warmteprogramma
ZLT	Redelijk	23-30 °C	Ja
LT	Goed	40-50 °C	Ja
MT	Zeer goed	~60 °C	Ja

Hoe nu verder?
Binnen de huidige Transitievisies Warmte (2021) van de gemeenten wordt geothermie concreet genoemd als mogelijke toekomstige warmtebron voor collectieve warmte (Waalwijk) of als iets wat op langer termijn verder moet worden onderzocht (Dongen en Loon op Zand). De resultaten van deze studie laten zien dat er vanuit de ondergrond vooral (zeer) goede kansen zijn voor LT en MT. Voor ZLT geothermie zijn er veelal redelijke kansen. Nu is het de vraag of 1) de omvang van de potentie aansluit bij de bestaande warmtevraag, 2) of er een warmtenet aanwezig is of dat er uitzicht is op de aanleg hiervan en 3) of (grootschalige) collectieve warmteoplossingen passen binnen de visie van de gemeente.

Het beantwoorden van deze – en de eerder genoemde verdiepende vragen is aan de gemeente, maar door antwoord te geven kan concreet beleid worden gemaakt over wat de toekomstige rol van geothermie kan zijn (b.v. voor het warmteprogramma).

4.3.3 Gilze en Rijen

Belangrijkste conclusies - ondergrond
In grote delen van de gemeente Gilze en Rijen is sprake van een **redelijke potentie** voor **ZLT-geothermie** in het Zand van Brussel (± 30 °C). Voor **LT-geothermie** zijn in het noordelijke deel van de gemeente, nabij Rijen, **redelijke** tot **goede kansen** aanwezig binnen de Formatie van Nieuwerkerk. De bijbehorende temperaturen liggen grofweg tussen 44 en 50 °C. Voor **MT-geothermie** is in de noordelijke helft van de gemeente sprake van een **goede** tot **zeer goede potentie**. Deze potentie wordt zowel gevonden in de Formatie van Nieuwerkerk als in de Hoofd-Bontzandsteen (50 – 60 °C).

De ligging binnen het invloedsgebied van de Roerdalslenk vraagt om extra aandacht voor seismische risico's. Deze risico's vormen echter geen harde belemmering maar hierdoor hebben mogelijke systemen wel een verzwaarde bewijslast. Met een locatie-specifieke SDRA kan worden onderbouwd dat het systeem veilig kan worden gerealiseerd. Voor mogelijke ZLT-systemen geldt de verzwaarde bewijslast niet.

Vergelijk met bovengrond
Voor de gemeente Gilze en Rijen blijft het echter de vraag of er in de gemeente voldoende geconcentreerde warmtevraag is om de realisatie van een collectiefsysteem op MT- of LT-geothermie te rechtvaardigen. Een klein collectief systeem op ZLT-geothermie kan mogelijk wel interessant zijn mits de ondergrond toereikend is.

	Potentie	Temperatuur	Ondergrond interessant voor warmteprogramma
ZLT	Redelijk	~30 °C	Ja
LT	Goed	44-50 °C	Mogelijk onvoldoende warmtevraag
MT	Zeer goed	50-60 °C	Mogelijk onvoldoende warmtevraag

Hoe nu verder?
Binnen de huidige Transitievisie Warmte (2021) van de gemeente wordt geothermie niet concreet genoemd als mogelijke toekomstige warmtebron voor collectieve warmte. De resultaten van deze studie laten echter wel zien dat er vanuit de ondergrond wel redelijk (ZLT) tot zeer goede (MT) mogelijkheden voor geothermie bestaan. Nu blijft het natuurlijk de vraag of 1) de omvang van deze potentie aansluit bij de bestaande warmtevraag, 2) of er een warmtenet aanwezig is of dat er uitzicht is op de aanleg hiervan en 3) of (grootschalige) collectieve warmteoplossingen passen binnen de visie van de gemeente.

Het beantwoorden van deze – en de eerder genoemde verdiepende vragen is aan de gemeente, maar door antwoord te geven kan concreet beleid worden gemaakt over wat de toekomstige rol van geothermie kan zijn (b.v. voor het warmteprogramma).

4.3.4 Heusden en Oisterwijk

Belangrijkste conclusies - ondergrond
Voor zowel Heusden als Oisterwijk geldt dat er een **redelijke** tot **goede potentie** voor **ZLT-geothermie** in de Formatie van Breda is. De te verwachten temperaturen liggen rond de 20-25 °C. Voor **LT-geothermie** zijn met name in de westelijke delen van beide gemeenten **redelijke** tot **goede kansen** aanwezig binnen de Formatie van Nieuwerkerk. De bijbehorende temperaturen liggen rond de 45-50 °C. Ook **MT-geothermie** laat een **goede** tot **zeer goede potentie** zien voor de Formatie van Nieuwerkerk, met temperaturen tot circa 65 °C.

De ligging binnen het invloedsgebied van de het seismische actieve Roerdalslenk en de aanwezigheid van gasvelden vragen om een zorgvuldige risicoanalyse voor mogelijke LT- en MT-geothermiesystemen. Deze risico's vormen echter geen harde belemmering maar hierdoor hebben mogelijke systemen wel een verzwaarde bewijslast. Met toepassing van de SDRA-methodiek kan worden aangetoond dat veilige ontwikkeling mogelijk is. Voor mogelijke ZLT-systemen geldt de verzwaarde bewijslast niet.

Vergelijk met bovengrond
Binnen beide gemeentes zijn glastuinbouwcomplexen aanwezig. Hiervoor kan ZLT, LT of MT-geothermie een mogelijk alternatieve duurzame warmtebron zijn. Voor de bebouwde omgeving moet eerst goed worden uitgezocht of collectieve warmtenetten op geothermie haalbaar zijn. Daarnaast is de gemeente Tilburg concreet bezig met een onderzoek, het ontwerp en de aanleg van een MT geothermiesysteem in de Formatie van Nieuwerkerk. De resultaten hiervan kunnen veel inzicht geven over de mogelijke LT- en MT-Potentie in de gemeentes Oisterwijk en Heusden. Het is nog niet duidelijk wanneer de realisatie gepland staat.

	Potentie	Temperatuur	Ondergrond interessant voor warmteprogramma
ZLT	Redelijk	20-26 °C	Ja
LT	Redelijk tot goed	45-50 °C	Ja
MT	Goed tot zeer goed	50-65 °C	Ja

Hoe nu verder?
Binnen de huidige Transitievisie Warmte (2021) van de gemeente Heusden wordt geothermie niet concreet genoemd als mogelijke toekomstige warmtebron voor collectieve warmte. Binnen

Transitievisie Warmte (2021) van de gemeente Oisterwijk wordt geothermie wel als mogelijke bron genoemd maar zijn er nog geen concrete plannen of beleid. De resultaten van deze studie laten zien dat er vanuit de ondergrond redelijk tot (zeer) goede mogelijkheden zijn voor MT, LT of ZLT geothermie. Nu blijft het natuurlijk de vraag of 1) de omvang van deze potentie aansluit bij de bestaande warmtevraag, 2) of er een warmtenet aanwezig is of dat er uitzicht is op de aanleg hiervan en 3) of (grootschalige) collectieve warmteoplossingen passen binnen de visie van de gemeente.

Het beantwoorden van deze – en de eerder genoemde verdiepende vragen is aan de gemeente, maar door antwoord te geven kan concreet beleid worden gemaakt over wat de toekomstige rol van geothermie kan zijn (b.v. voor het warmteprogramma).

4.3.5 Hilvarenbeek en Goirle

Belangrijkste conclusies - ondergrond
In het noordoosten van Goirle en de noordoostelijke helft van Hilvarenbeek is sprake van een **redelijke potentie** voor **ZLT-geothermie** in de Formatie van Breda. De temperaturen liggen hier rond de 18-20 °C. Voor **LT-geothermie** zijn in delen van beide gemeenten **redelijke** tot **goede** kansen aanwezig binnen de Formatie van Nieuwerkerk. De verwachte temperaturen liggen tussen 40 en 50 °C. Voor **MT-geothermie** is in het zuiden en zuidwesten van beide gemeentes sprake van een **redelijke** tot **zeer goede potentie** in de Hoofd-Bontzandsteen, met temperaturen tussen de 60 en 70 °C.

De ondergrond kan lokaal geologisch zeer complex zijn, waardoor de inpassing van een mogelijk systeem lastig kan zijn. Ook is er in delen van de gemeente al een aardwarmtevergunning van kracht (Tilburg-Zuid I). Nieuwe ontwikkelingen zijn daardoor niet vanzelfsprekend. Samenwerking met de huidige vergunninghouder of ontwikkeling na afloop van de vergunning biedt mogelijk perspectief. Daarnaast vraagt de ligging binnen het invloedsgebied van de Roerdalslenk om extra aandacht voor seismische risico's. Deze risico's sluiten ontwikkeling echter niet uit maar hierdoor hebben mogelijke systemen wel een verzwaarde bewijslast. Met toepassing van de SDRA-methodiek kan worden aangetoond dat veilige ontwikkeling mogelijk is. Voor mogelijke ZLT-systemen geldt de verzwaarde bewijslast niet.

Vergelijk met bovengrond
Voor de gemeente Goirle en Hilvarenbeek blijft het de vraag of er voldoende geconcentreerde warmtevraag is om de realisatie van een collectiefsysteem op MT- of LT-geothermie te rechtvaardigen. Een klein collectief systeem op ZLT-geothermie kan mogelijk wel interessant zijn mits de ondergrond toereikend is. Daarnaast zijn de gemeente Tilburg en Geothermie Plukmade B.V. concreet bezig met een onderzoek, het ontwerp en de aanleg van een MT geothermiesysteem in respectievelijk de Formatie van Nieuwerkerk en de Hoofd Bontzandsteen Subgroep. De resultaten hiervan kunnen veel inzicht geven over de mogelijke LT- en MT-Potentie in Goirle en Hilvarenbeek. Het is nog niet duidelijk wanneer de realisatie gepland staat.

	Potentie	Temperatuur	Ondergrond interessant voor warmteprogramma
ZLT	Redelijk	18-20 °C	Ja
LT	Redelijk tot goed	40-50 °C	Mogelijk onvoldoende warmtevraag
MT	redelijk tot zeer goed	60-70 °C	Mogelijk onvoldoende warmtevraag

Hoe nu verder?
Binnen de huidige Transitievisie Warmte (2021) van de gemeente Hilvarenbeek wordt geothermie niet concreet genoemd als mogelijke toekomstige warmtebron voor collectieve warmte. Binnen Transitievisie Warmte (2021) van de gemeente Goirle wordt geothermie wel als mogelijke bron genoemd maar zijn er nog geen concrete plannen of beleid. De resultaten van deze studie laten zien dat er vanuit de ondergrond redelijk tot (zeer) goede mogelijkheden zijn voor MT, LT of ZLT geothermie. Nu blijft het natuurlijk de vraag of 1) de omvang van deze potentie aansluit bij de bestaande warmtevraag, 2) of er een warmtenet aanwezig is of dat er uitzicht is op de aanleg hiervan en 3) of (grootschalige) collectieve warmteoplossingen passen binnen de visie van de gemeente.

Het beantwoorden van deze – en de eerder genoemde verdiepende vragen is aan de gemeente, maar door antwoord te geven kan concreet beleid worden gemaakt over wat de toekomstige rol van geothermie kan zijn (b.v. voor het warmteprogramma).

4.3.6 Tilburg

Belangrijkste conclusies - ondergrond
In de noordoostelijke helft van de gemeente Tilburg is sprake van een **redelijke** tot **goede** potentie voor **ZLT-geothermie** in de Formatie van Breda. De verwachte temperaturen liggen tussen circa 19 en 25 °C. Voor LT-geothermie is in grote delen van Tilburg sprake van een **goede potentie** binnen de Formatie van Nieuwerkerk. De temperaturen liggen hier rond de 45-50 °C. Ook **MT-geothermie** in de Formatie van Nieuwerkerk is kansrijk, met **redelijke** tot **zeer goede potenties** en temperaturen tot circa 60 °C. In de Hoofd-Bontzandsteen zijn ook redelijk tot zeer goede potenties aanwezig, met name bij Tilburg Reeshof. Temperaturen kunnen oplopen tot circa 75-85 °C.

De ligging in de Roerdalslenk en de aanwezigheid van gasvelden zijn significante risico's voor de realisatie van een LT- of MT-geothermiesysteem. Deze risico's sluiten ontwikkeling echter niet uit maar hierdoor hebben mogelijke systemen wel een verzwaarde bewijslast. Met toepassing van de SDRA-methodiek kan worden aangetoond dat veilige ontwikkeling mogelijk is. Voor mogelijke ZLT-systemen geldt de verzwaarde bewijslast niet. Binnen de gemeente zijn meerdere aardwarmtevergunningen aanwezig (Tilburg I en Tilburg Zuid I), wat de ruimte voor nieuwe initiatieven beperkt. Van de vergunning Tilburg Zuid I is de gemeente zelf eigenaar. De Vergunning Tilburg I loopt in juni 2026 af.

Vergelijk met bovengrond
Voor de verschillende wijken die op het bestaande warmtenet zitten aangesloten kan MT geothermie een mogelijke duurzame bron zijn. De gemeente is ook concreet bezig met een onderzoek, het ontwerp en de aanleg van een MT geothermiesysteem in de Formatie van Nieuwerkerk. Ook kan er per wijk of warmtecluster worden gekeken of er mogelijkheden bestaan voor lokale LT- of ZLT-warmtenetten. Tot slot is de operator Geothermie Plukmade B.V. bezig en de aanleg van een MT-geothermiesysteem in de Hoofd Bontzandsteen Subgroep (startvergunning Made 2 in gemeente Geertruidenberg, Drimmelen en Oosterhout). De resultaten hiervan kunnen veel inzicht geven over de haalbaarheid van een soortgelijk MT-geothermiesysteem in de gemeente Tilburg. Het is nog niet duidelijk wanneer de uiteindelijke realisatie gepland staat.

	Potentie	Temperatuur	Ondergrond interessant voor warmteprogramma
ZLT	Redelijk tot goed	19-25 °C	Ja
LT	Goed	40-50 °C	Ja
MT	redelijk tot zeer goed	60 - 85 °C	Ja

Hoe nu verder?

De gemeente Tilburg behoort tot een van de voorlopers voor geothermie in de bebouwde omgeving in Nederland. Binnen de huidige Transitievisie Warmte (2021) van de gemeente Tilburg wordt geothermie concreet genoemd als mogelijke toekomstige warmtebron voor collectieve warmte. Sterker nog de gemeente neemt actief stappen voor de realisatie van een MT-geothermiesysteem naar de Formatie van Nieuwerkerk binnen de vergunning Tilburg Zuid I. De resultaten van deze studie sluiten bij eerdere onderzoeken uitgevoerd in opdracht van de gemeente en laten zien dat er redelijk tot (zeer) goede mogelijkheden zijn voor MT, LT of ZLT geothermie. Nu blijft het natuurlijk de vraag of 1) de omvang van deze potentie aansluit bij de bestaande warmtevraag, 2) of geothermie kan worden aangesloten op het bestaande warmtenet of dat er een nieuw warmtenet noodzakelijk is en 3) of (grootschalige) collectieve warmteoplossingen passen binnen de visie van de gemeente.

Deze – en de eerder genoemde verdiepende vragen (zie sectie 4.1) zijn door de gemeente Tilburg veelal al beantwoord waardoor er al concreet beleid wordt gevoerd en concrete stappen worden genomen met betrekking tot de toekomstige rol van geothermie binnen de gemeente. Geothermie wordt dan ook een expliciet onderdeel van het warmteprogramma van de gemeente. De resultaten uit deze studie bevestigen opnieuw dat de inzet van de gemeente gegrond is en dat geothermie een belangrijke rol kan spelen voor de verduurzaming van de warmtevraag.

5 Potentiekaarten per temperatuurniveau

5.1 KANSEN ZEER LAGE TEMPERATUUR GEOTHERMIE (ZLT)

Twee van de geschikte reservoirs kunnen tot het domein ZLT geothermie gerekend worden: de Formatie van Breda en het Zand van Brussel Laagpakket. Beide reservoirs liggen ondieper dan 1000 m en als gevolg hiervan zijn de temperaturen relatief laag, zo tussen de 20°C en 35°C. Echter, doordat de reservoirs ondiep gelegen zijn kunnen boorkosten en systeemkosten lager zijn, waardoor geothermie uit deze lagen nog steeds interessant kan zijn.

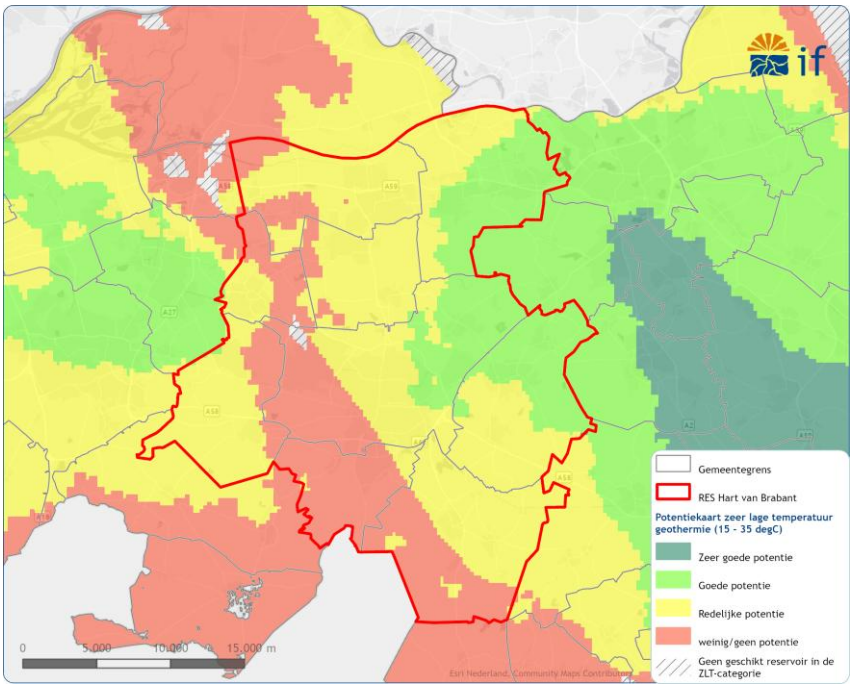
Binnen een groot deel van de RES is er redelijke tot goede potentie voor ondiepe geothermie. Deze potentie is hoofdzakelijk te vinden in Formatie van Breda (Figuur 5.1). Wel blijft dit zeer onzeker vanwege gebrekkige data. Het Zand van Brussel Laagpakket heeft enkel redelijke potentie in gemeentes Dongen en Gilze en Rijen. In een noord zuid lopende lijn van Waspik, West-Tilburg naar Goirle is er geen potentie voor ZLT geothermie.

Hoewel er in de RES potentie voor ZLT geothermie is, wordt veel van deze potentie gekwalificeerd als redelijk. Dit betekend dat een ondiep geothermie systeem niet zomaar rendabel is en dat er waarschijnlijk moet worden gekeken naar een optimalisatie van de operationele uitgangspunten om het haalbare vermogen iets op te hogen.

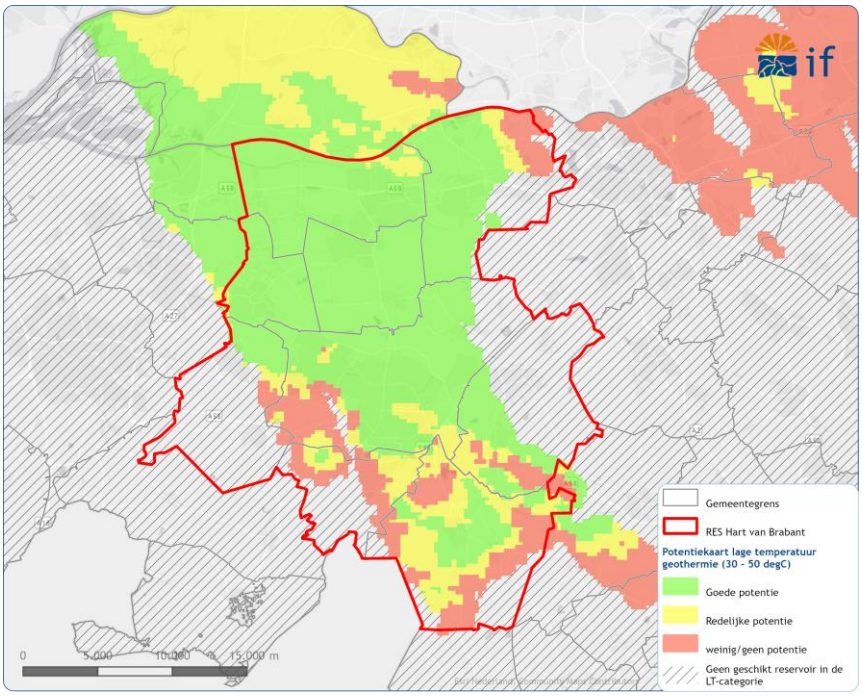
5.2 KANSEN LAGE TEMPERATUUR GEOTHERMIE (LT)

De kaart met de geothermische potentie voor LT geothermie bestaat alleen uit de ondiep gelegen zandlagen uit Formatie van Nieuwerkerk. Deze formatie is alleen aanwezig in het midden van de provincie, in een breed gebied rond en ten noorden van Gilze en Rijen. In grote delen van de RES is er goede potentie voor LT geothermie. De diepte van de ondiepe zandlagen binnen Formatie van Nieuwerkerk varieert tussen circa 1000 en 1300 m en de te winnen temperaturen liggen ongeveer tussen de 40°C en 50°C.

Technische limitatie Formatie van Nieuwerkerk
Vanwege de grote dikte van de Formatie van Nieuwerkerk (tot 1000 m) (Figuur 2.1), is het technisch niet haalbaar om het volledige reservoir te ontwikkelen. Een representatief geothermiesysteem in Maasdijk die ook de dieper gelegen zandlagen binnen de Formatie van Nieuwerkerk (Laagpakket van Alblasserdam) heeft ontwikkeld heeft bijvoorbeeld een maximale filterlengte van 300 meter. Deze technische limitatie is toegepast op potentiekaarten van LT en MT geothermie.



Figuur 5.1 | Kwalitatieve potentiekaart voor ZLT geothermie in de RES Hart van Brabant. Dit is een gecombineerde potentiekaart van twee reservoirs; De Formatie van Breda en het Zand van Brussel Laagpakket. In groene gebieden met een (zeer) goede potentie voor geothermie, in geel gebieden met een redelijke potentie, in rood gebieden met weinig tot geen potentie en in wit/gearceerd gebieden is er geen geschikt reservoir in de ZLT-categorie aanwezig.



Figuur 5.2 | Kwalitatieve potentiekaart voor LT geothermie in de RES Hart van Brabant. In deze kaart zijn de ondiep gelegen zanden binnen de Formatie van Nieuwerkerk verwerkt. In groen gebieden met een (zeer) goede potentie voor geothermie, in

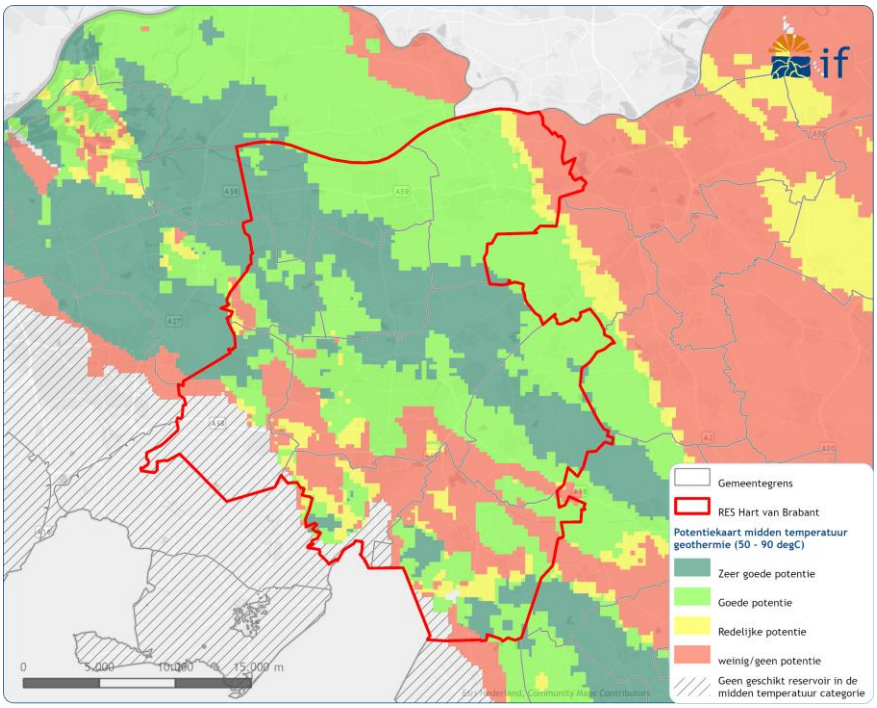
geel gebieden met een redelijke potentie, in rood gebieden met weinig tot geen potentie en in wit/gearceerd gebieden is er geen geschikt reservoir in de LT-categorie aanwezig.

5.3 KANSEN MIDDEN TEMPERATUUR GEOTHERMIE (MT)

De potentiekaart voor MT geothermie bestaat uit de potentie van de diep gelegen zanden binnen de Formatie van Nieuwerkerk, het Röt Randzandsteen Laagpakket, de Hoofd-Bontzandsteen Subgroep en de Nederweert Zandsteen Formatie. Bij overlap is gekozen om het reservoir met de beste potentie te gebruiken, waardoor deze kaart enkel de potentie van de Formatie van Nieuwerkerk en de Hoofd Bontzandsteen Subgroep weergeeft.

Figuur 5.3 laat de geothermische potentiekaart zien voor MT geothermie. In het centrale deel van de RES is er vanwege de grote diepte ligging geen potentie voor geothermie uit de lagen uit het Trias. Wel is er in dit gebied veelal goede tot zeer goede potentie binnen de dieper gelegen zandlagen uit de Formatie van Nieuwerkerk. Gemiddelde dieptes en temperaturen van deze zandlagen variëren respectievelijk tussen 1400 en 1800 meter en 50 en 65°C.

Voor de Hoofd Bontzandsteen Subgroep liggen er voornamelijk mogelijkheden in enkele breukblokken langs de zuidwestrand van het Roerdalslenk (Figuur 2.1). Binnen de RES strekt dit gebied zich uit over delen van de gemeentes Gilze en Rijen, Tilburg, Goirle en Hilvarenbeek. Hier liggen de verschillende reservoirs binnen de Trias groep op een gunstige diepte, waardoor de reservoirkwaliteit waarschijnlijk relatief goed is. De temperatuur in dit interessante gebied ligt, afhankelijk van de diepte tussen de 55°C en 90°C. De uiteindelijke potentie is veelal redelijk tot goed en kan oplopen tot zeer goed.



Figuur 5.3 | Kwalitatieve potentiekaart voor MT geothermie in en rond de RES Hart van Brabant. De kaart is een combinatie van de potentiekaarten van vier verschillende reservoirs, namelijk: De dieper gelegen zanden binnen de Formatie van

Nieuwerkerk, het Röt Randzandsteen Laagpakket, de Hoofd-Bontzandsteen Subgroep en de Nederweert Zandsteen Formatie. In groen gebieden met een (zeer) goede potentie voor geothermie, in geel gebieden met een redelijke potentie, in rood gebieden met weinig tot geen potentie en in wit/gearceerd zijn er geen geschikte reservoirs binnen de MT-categorie aanwezig.

5.4 BESCHIKBARE DATA EN DATADICHTHEID

Om een geothermieproject zonder al te veel risico's en onzekerheden te kunnen realiseren moet er voldoende ondergrondse data beschikbaar zijn. Denk hierbij aan omliggende putten, 2D seismische data of 3D seismische data. De huidige datadichtheid in de provincie Noord-Brabant kan sterk verschillen en in deze sectie gaan we in op de beschikbare data en datadichtheid binnen de RES Hart van Brabant.

Beschikbare data

Binnen de RES Hart van Brabant is de volgende data beschikbaar (Figuur 5.4):

- **Boringen NLOG en SCAN:** Er zijn verschillende diepe boringen binnen en rond de RES aanwezig. Deze boringen zijn vaak gezet voor olie/gas exploratie of ontwikkeling en bevatten vaak metingen over één of meerdere van de onderzochte reservoirs. Daarnaast zijn er in omliggende RESsen SCAN boringen aanwezig voor onderzoek naar ondiepe reservoirs (Zand van Brussel Laagpakket en Formatie van Breda). Via geologische modellen kunnen deze diepe (SCAN) boringen worden gebruikt om de reservoireigenschappen op een mogelijke projectlocatie te bepalen.
- **2D SCAN seismiek**: Deze recent geschoten lijnen uit het SCAN-programma zijn van zeer goede kwaliteit en geven een goed beeld over structuren in de ondergrond en de diepte van de verschillende reservoirs.
- **2D herbewerkte SCAN seismiek**: Deze herbewerkte lijnen uit het SCAN-programma zijn van goede kwaliteit en geven ook een goed beeld over de ondergrond.
- **2D vintage seismiek**: Deze vintage lijnen, beschikbaar via nlog, zijn van wisselende kwaliteit maar kunnen desalniettemin goed worden gebruikte om de ondergrond in kaart te brengen. Zeker in combinatie met SCAN-data, bestaande putten of 3D seismiek.
- **3D seismiek**: Deze 3D data is meestal van uitstekende kwaliteit en geeft een 3D dekking van het gebied. Hiermee kan 3D seismiek uitstekend worden gebruikt voor het, tot in hoog detail, in kaart brengen van de ondergrond.

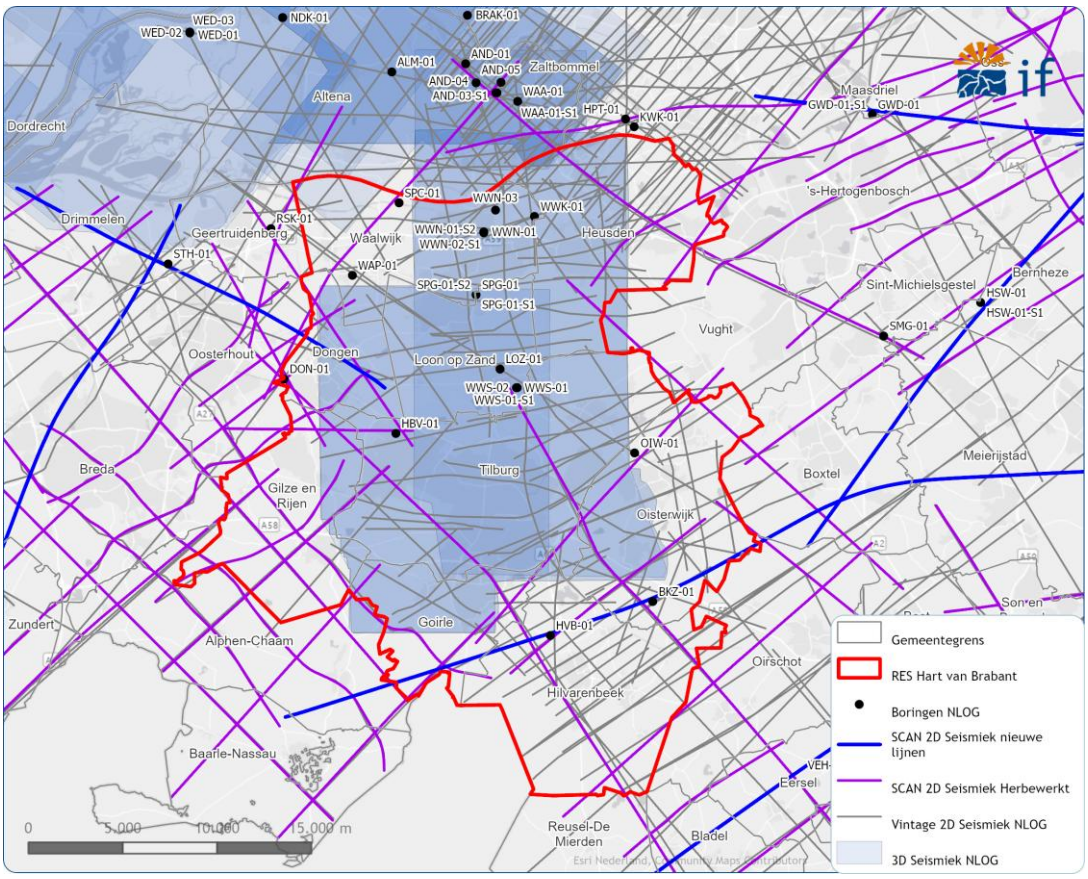
Datadichtheid

Met het vrijkomen van data uit het SCAN-programma zijn de datadichtheid en datakwaliteit binnen de RES sterk verbeterd. In grote delen van de RES is inmiddels voldoende ondergrondse data beschikbaar om een goed beeld te krijgen van de ondergrond; in gebieden met 3D-seismiek is de datadichtheid zelfs zeer hoog. De bruikbaarheid van deze data verschilt echter per beoogd type geothermie. Niet alle bestaande boringen bevatten informatie over elk reservoir en ook de relevante risico's kunnen per toepassing verschillen. Daarom worden de datadichtheid en de mogelijke consequenties hieronder per type geothermie toegelicht:

- **Zeer Lage Temperatuur geothermie**: Voor regionale interpretaties van het Zand van Brussel Laagpakket en de Formatie van Breda is de datadichtheid binnen de RES Hart van Brabant voldoende. Daarmee kan worden gestart met vervolgstappen, zoals het aanvragen van een zoekgebied (TZA) en/of het verkennen van de technische en financiële haalbaarheid. Bij de daadwerkelijke projectontwikkeling moet lokaal wel worden gecontroleerd of binnen circa 1 km van de geplande putten voldoende seismische data beschikbaar is, met name in delen van onder andere Hilvarenbeek en Gilze en Rijen. In

gebieden met een hoge dichtheid aan 2D-lijnen of 3D-seismiek is aanvullende data-acquisitie voorafgaand aan het boren waarschijnlijk niet nodig. Voor projecten in de Formatie van Breda kan, vanwege onzekerheden over de reservoirkwaliteit, een proefboring interessant zijn; deze kan eventueel later worden omgezet naar een productie- of injectieput.

- **Lage Temperatuur geothermie:** De gebieden met potentie voor LT-geothermie in de Formatie van Nieuwerkerk worden grotendeels gekenmerkt door een zeer hoge datadichtheid, vooral in de gemeenten Tilburg, Dongen, Loon op Zand en Heusden. Voor verdere vervolgstappen richting realisatie is aanvullende data-acquisitie hier meestal niet nodig. Waar 3D-seismiek ontbreekt, moet lokaal wel worden beoordeeld of binnen circa 1 km van de geplande putten voldoende seismische data aanwezig is.
- **Midden Temperatuur geothermie**: Ook de gebieden met potentie voor MT-geothermie uit de Hoofd-Bontzandsteen Subgroep en/of de Formatie van Nieuwerkerk hebben overwegend een hoge tot zeer hoge datadichtheid. Daardoor is aanvullende data-acquisitie bij de realisatie van een MT-geothermieproject in veel gevallen niet nodig. In gebieden met een lagere datadichtheid moet echter worden nagegaan of binnen circa 1 km van de geplande putten voldoende seismische data beschikbaar is. Als dat niet het geval is, kan nieuwe seismische data-acquisitie noodzakelijk zijn.



Figuur 5.4 | Beschikbare ondergrondse data in en rond de RES Hart van Brabant.

IF Technology **Creating energy**

Velperweg 35
6824 BE Arnhem
Postbus 605
6800 AP Arnhem

T 026 35 35 555
E info@iftechnology.nl
I www.iftechnology.nl

NL60 RABO 0383 9420 47
KvK Arnhem 09065422
BTW nr. NL801045599B01

IF Technology **Creating energy**