Potentiekaarten Geothermie RES Noordoost-Brabant

Onderdeel van “Potentiekaarten Geothermie Noord-Brabant”



IF Technology **Creating energy**

Datum	16 juli 2026
Referentie	2026PR11233/JK/20260716
Betreft	Potentiekaarten Geothermie RES Noordoost Brabant
Behandeld door	Jasper Kwee, Rinde Kooij, 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 Noordoost Brabant 5
2.2 Gecombineerde potentiekaart 7
2.3 Omgevingsbelangen en risico's 9
3 Warmteclusters en infrastructuur 13
4 Is geothermie interessant voor mijn gemeente? 15
4.1 Geothermie in de warmtetransitie 15
4.2 Vervolgstappen 17
4.2.1 Inzicht krijgen in de warmtevraag 17
4.2.2 Variantenstudie 17
4.2.3 Rol van de gemeente 17
4.2.4 Geologische verdieping 18
4.2.5 Aanvragen Toewijzing Zoekgebied Aardwarmte (TZA) 18
4.3 Conclusies en vervolgstappen per gemeente 19
4.3.1 Groeperen van gemeente met een vergelijkbare ondergrond 19
4.3.2 Oss 19
4.3.3 's-Hertogenbosch 20
4.3.4 Vught en Boxtel 21
4.3.5 Meierijstad 22
4.3.6 Boekel, Land van Cuijk en Maashorst 22
4.3.7 Bernheze en Sint-Michielsgestel 23
5 Potentiekaarten per temperatuurniveau 25
5.1 Kansen zeer lage temperatuur geothermie (ZLT) 25
5.2 Kansen lage temperatuur geothermie (LT) 26
5.3 Kansen midden temperatuur geothermie (MT) 27
5.4 Beschikbare data en datadichtheid 28

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 Noordoost Brabant. Het rapport is als volgt ingedeeld:

- In **hoofdstuk 2** geven we een samenvatting van de kansen voor geothermie in de RES Oost-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.

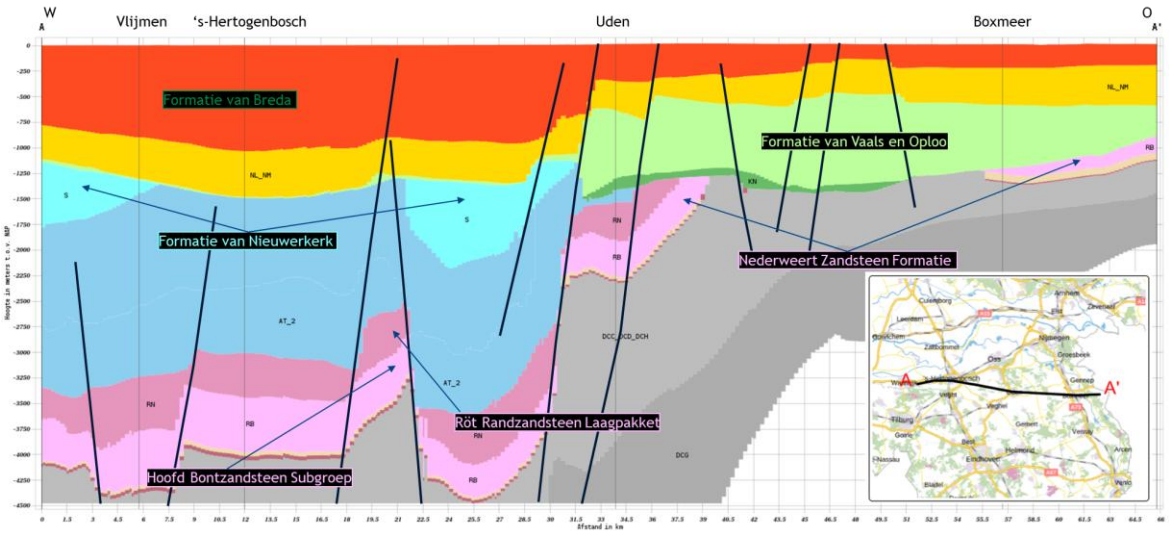
[1] IF Technology 2026: Potentiekaarten Geothermie Noord-Brabant

2 Potentiekaarten geothermie

2.1 BODEMOPBOUW EN GESCHIKTE RESERVOIRS BINNEN DE RES NOORDOOST 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 formaties 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.

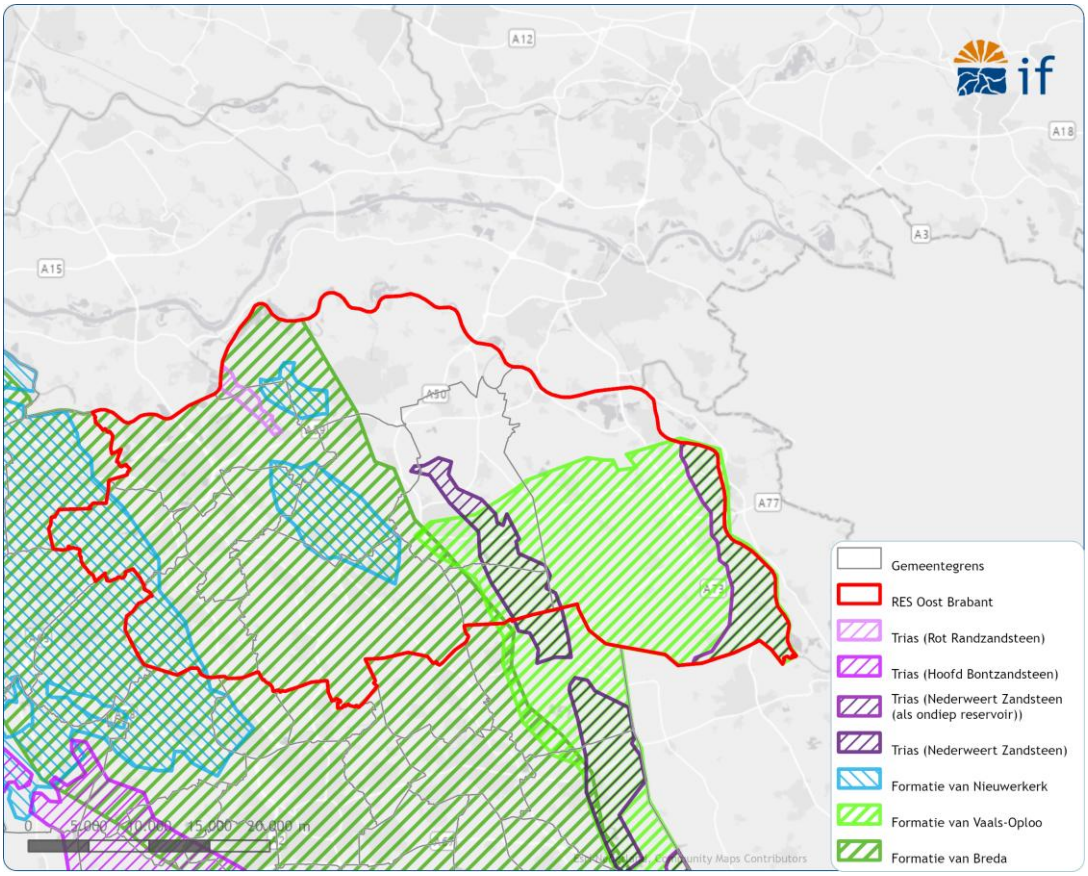
Binnen de RES Noordoost-Brabant zijn alle onderzochte geologische lagen (deels) aanwezig. Figuur 2.1 toont een doorsnede van de ondergrond in de RES. Hieruit blijkt dat niet alle geologische lagen overal aanwezig zijn en dat hun dikte en diepte sterk variëren. Deze variaties hebben een directe invloed 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: Noordoost-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 formaties van Vaals en Oploo liggen onderin de lichtgroene laag. De Formatie van Nieuwerkerk ligt in het lichtblauwe deel. Het Röt Randzandsteen Laagpakket ligt in het donkerpaarse deel, de overige 2 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 sommige delen van de RES Noordoost-Brabant kunnen meerdere gesteentelagen kansen bieden voor (ondiepe) 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: Noordoost-Brabant. In verschillende kleuren is aangegeven, welk reservoir, waar mogelijk geschikt is.

Uit de kansenkaart blijkt dat in de RES Noordoost-Brabant de volgende reservoirs mogelijk geschikt zijn voor geothermie:

- Formatie van Breda
- Formaties van Vaals en Oploo
- Formatie van Nieuwerkerk
- Zanden binnen de Boven en Onder Trias Groepen. Binnen de RES zijn dit het Röt Randzandsteen Laagpakket en de Nederweert Zandsteen Formatie

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

- Zeer Lage Temperatuur (ZLT) geothermie (15 – 35 °C): de Formatie van Breda
- Lage Temperatuur (LT) geothermie (30 – 50°C): Combinatie van de ondiep gelegen zandlagen binnen de Formatie van Nieuwerkerk, de ondiep gelegen zandlagen binnen de Nederweert Zandsteen Formatie en de Formaties van Vaals en Oploo. Binnen de RES Noordoost-Brabant hebben vooral de Formaties van Vaals en Oploo goede potentie, en de Nederweert Zandsteen Formatie in het uiterste oosten van de regio.
- Midden Temperatuur (MT) geothermie (> 50 °C): Combinatie van de dieper gelegen zandlagen binnen de Formatie van Nieuwerkerk, de dieper gelegen zandlagen binnen de

Nederweert Zandsteen Formatie en het Röt Randzandsteen Laagpakket. Binnen de RES Noordoost-Brabant heeft vooral de Formatie van Nieuwerkerk in het uiterste westen van de regio een 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:

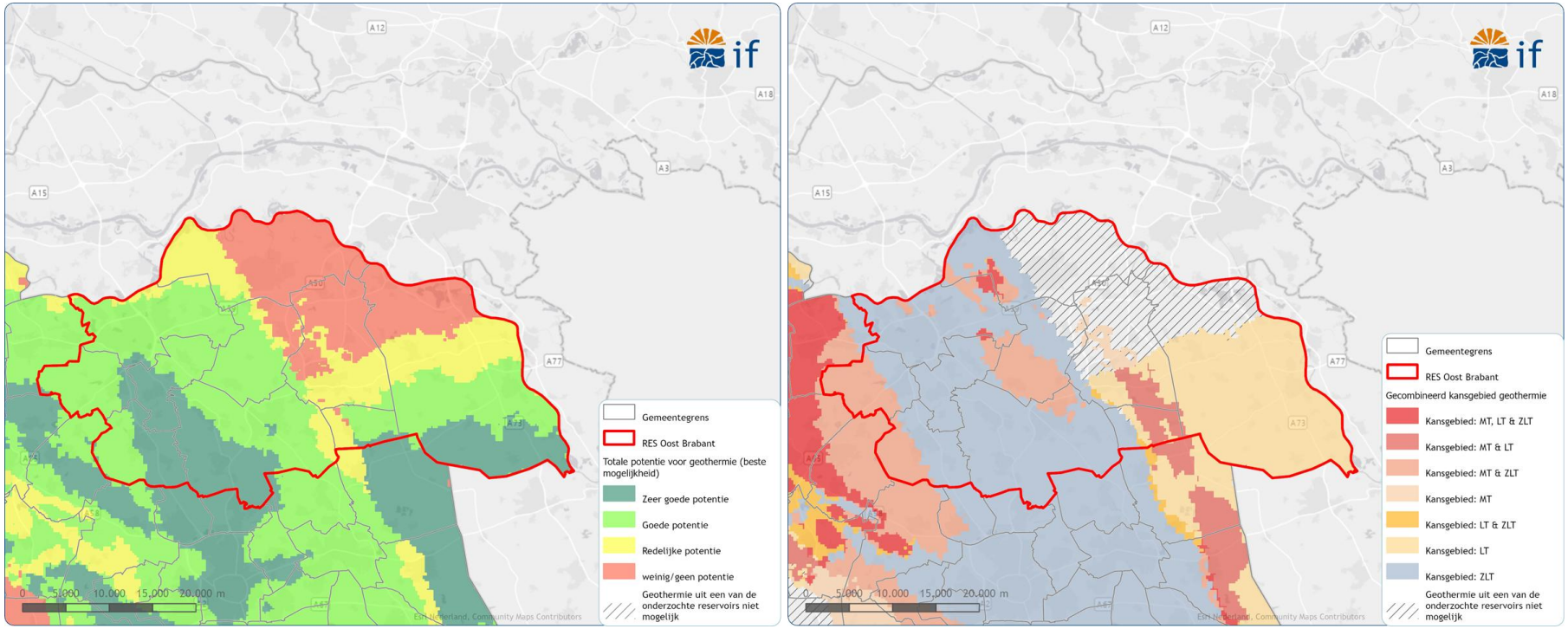
- **Zeer goede potentie**: het reservoir heeft op deze locatie een zeer hoge potentie voor geothermie. Er is een zeer goede kans dat er op deze locatie een haalbaar geothermieproject kan worden gerealiseerd, mits ondergrondse en bovengrondse risico's en belangen dit toe laten.
- **Goede potentie:** het 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 GECOMBINEERDE POTENTIEKAART

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 Noordoost-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 de koppeling met bovengrond (Hoofdstuk 3).



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

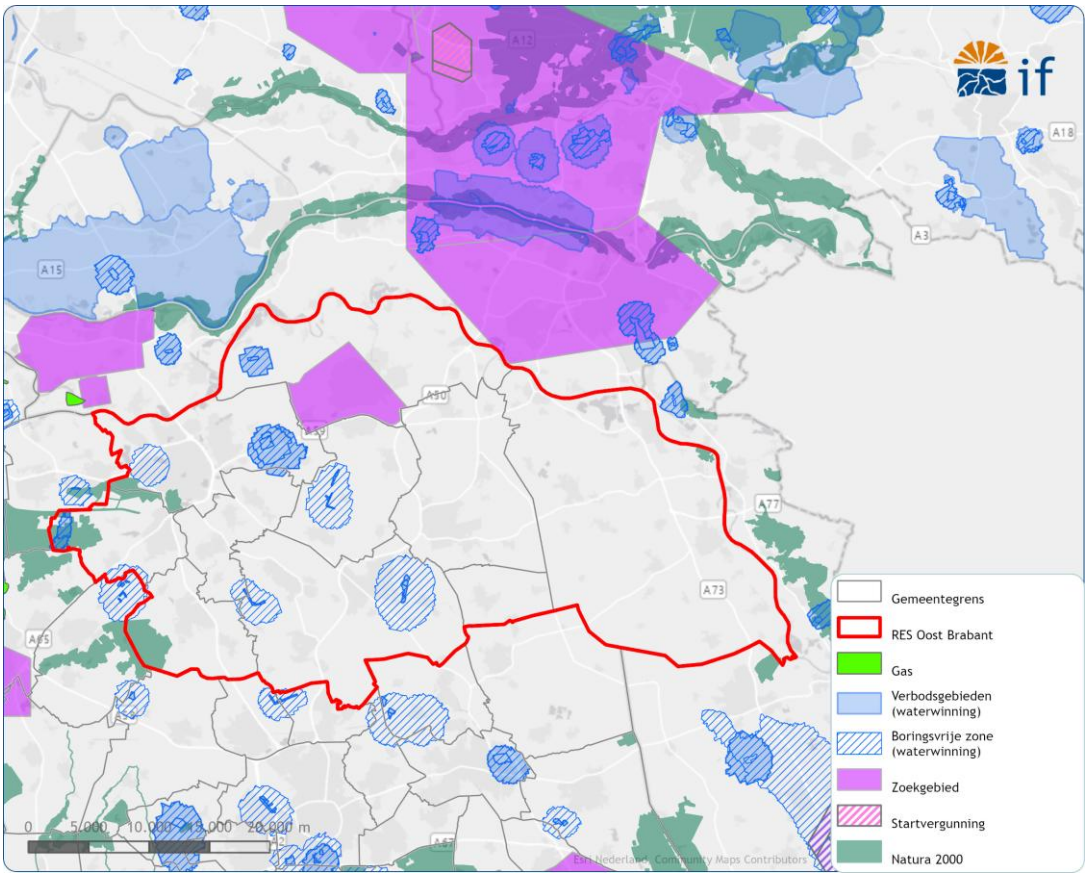
2.3 OMGEVINGSBELANGEN EN RISICO'S

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 in het westen van de RES-regio, nabij Den Bosch. 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. Binnen de RES Noordoost-Brabant zijn geen gas- of olievelden bekend.
- Toekomstig aardwarmteproject. Binnen de RES Noord-Brabant ligt één bestaande vergunning voor een toewijzing zoekgebied aardwarmte: Oss. In dit gebied kan geen nieuwe opsporings- of winningsvergunning worden aangevraagd. Wel kunnen, in overleg met de huidige vergunninghouder, nieuwe afspraken worden gemaakt over aardwarmtewinning in het bestaande zoekgebied. Als de vergunning verloopt, kunnen weer nieuwe aanvragen worden gedaan voor dit gebied.



Figuur 2.4 | Omgevingsbelangen relevant voor geothermie.

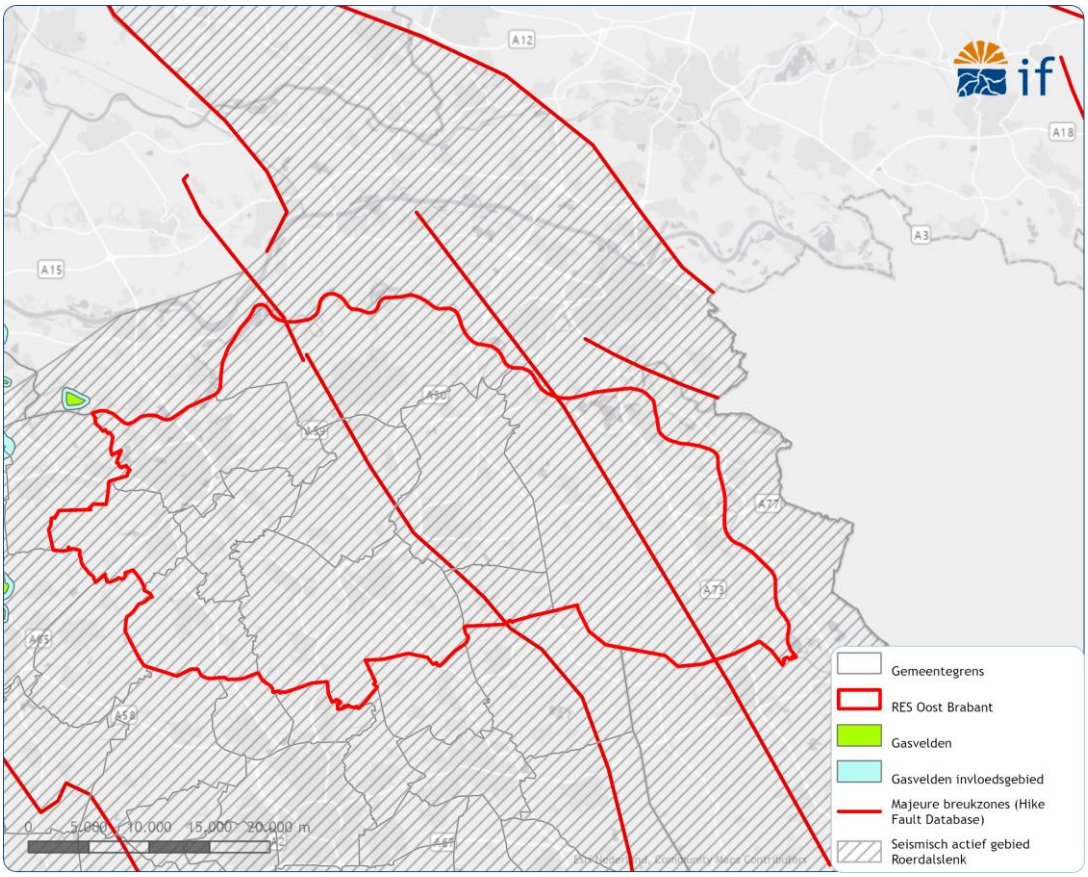
Risico's

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): Het projectgebied ligt volledig in het invloedsgebied van de Roerdalslenk. De nieuwe SDRA richtlijnen[3] geven aan dat voor projecten in het Roerdalslenk invloedsgebied een uitgebreide en locatie specifieke SDRA uitgevoerd moet worden om aan te tonen wat de risico's zijn.
- 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 binnen dezelfde aardlaag, waarbij het systeem is geïsoleerd van ondiepere lagen door buizen die rondom zijn afgedicht met cement. Lekkage van het water uit een geothermieput in ondiepere lagen 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 vormt met name een aandachtspunt voor systemen binnen de Formatie van Breda omdat: 1) het grensvlak zich lokaal binnen de Formatie van Breda kan bevinden en 2) het onduidelijk is of er een goede afsluitende kleilaag boven de Formatie van Breda aanwezig. In het deel van de RES regio waar de Formatie van Breda voldoende diep ligt voor geothermie, bevindt het zoet-brak-zoutgrensvlak zich naar verwachting in ondieper gelegen formaties. Naar verwachting zal een (ondiep) geothermie systeem daardoor geen invloed hebben op het zoet-brak-zoutgrensvlak. De invloed van een geothermie systeem op het zoet-brak-zoutgrensvlak moet mogelijk voorafgaand aan de realisatie via modelberekeningen in kaart worden gebracht.

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

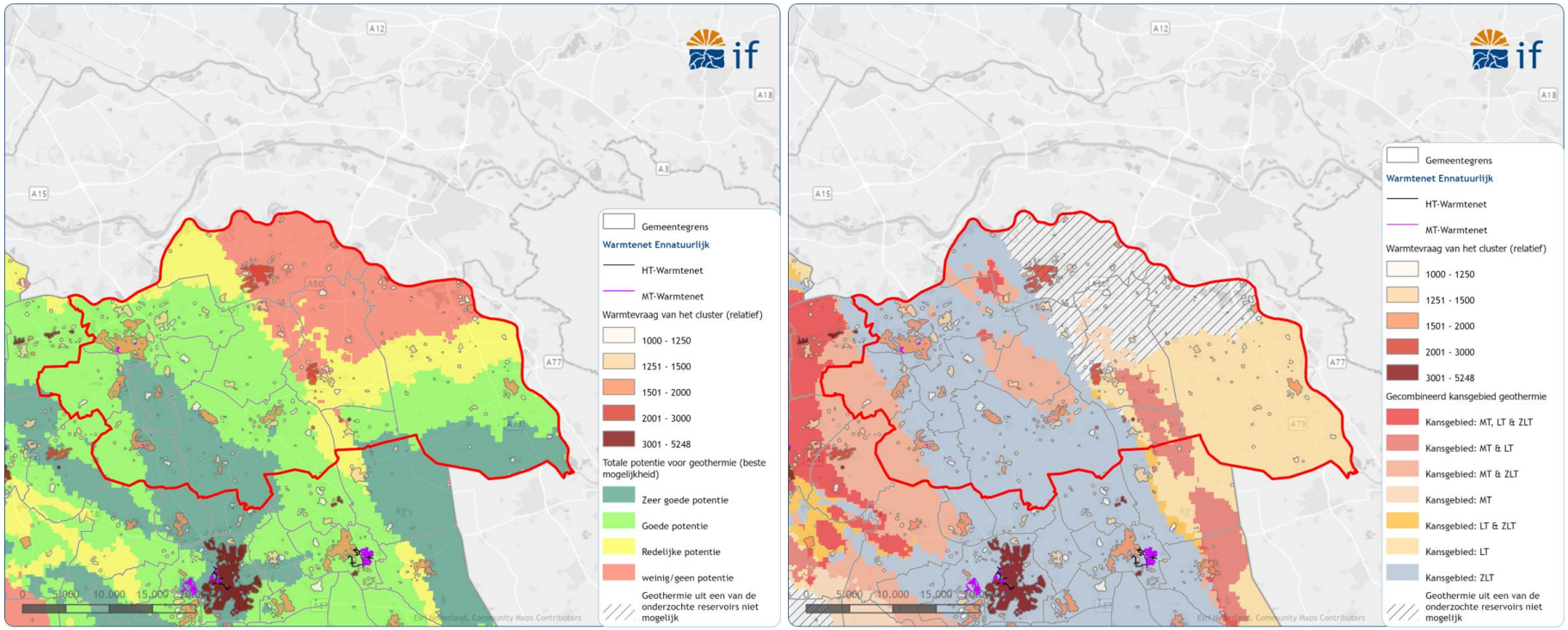


Figuur 2.5 | Risico's voor een geothermie systeem.

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]. Deze warmtevraagkaart is gebruikt om binnen de huidige studie warmteclusters te definiëren die mogelijk interessant zijn voor een koppeling met de potentie voor (ondiepe) geothermie (Figuur 3.1). De clusters omvatten voornamelijk stads- en dorpskernen en glastuinbouwgebieden. De warmtevraag van de industrie is veelal niet meegenomen in de originele analyse van RHDHV.

[4] Warmtebronnenregister Provincie Noord-Brabant.



Figuur 3.1 | De warmteclusters met de bestaande warmte infrastructuur samen met de gecombineerde geothermie potentiekaart (links) en kansgebieden kaart (rechts). 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).

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 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 actie.

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, 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

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

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 Oss

Belangrijkste conclusies - ondergrond

In het oosten van de gemeente is geen potentie voor geothermie. In het westen van de gemeente is er redelijke tot goede potentie voor ZLT-geothermie binnen de Formatie van Breda. Temperaturen liggen hier rond de 20 °C. Daarnaast is er een klein gebied in het zuidwesten van de gemeente, ten noorden van Geffen, waar er redelijke potentie is voor LT- en MT-geothermie. Wel zijn deze inschattingen zeer onzeker. Er is voor dit gebied deels een vergunning toewijzing zoekgebied verleend. Nieuwe ontwikkelingen zijn daardoor niet vanzelfsprekend. Samenwerking met de huidige vergunninghouder of ontwikkeling na afloop van de vergunning biedt mogelijk perspectief. De ligging binnen het invloedsgebied van de Roerdalslenk vraagt om extra aandacht voor seismische risico's. Deze risico's sluiten ontwikkeling echter niet uit. Met een locatie-specifieke SDRA kan worden onderbouwd dat een systeem veilig kan worden gerealiseerd.

Vergelijk met bovengrond

Binnen de gemeente Oss zijn een aantal warmteclusters aanwezig. Vooral de stad Oss lijkt hierbij mogelijk interessant voor een collectieve warmte oplossing. Onder dit cluster lijkt de ondergrondse potentie echter zeer beperkt en is er enkel beperkte potentie voor ZLT-geothermie in het uiterste zuidwesten van het cluster. Voor MT- en LT-geothermie is er geen potentie direct onder het cluster. Wel is er redelijke maar zeer onzekere potentie voor MT-geothermie direct ten westen van Oss uit de Formatie van Nieuwerkerk (rondom Geffen).

	Potentie	Temperatuur	Ondergrond interessant voor warmteprogramma
ZLT	Lokaal redelijk tot goed	~20 °C	Ja
LT	Redelijk (zeer lokaal)	45-48 °C	Nee
MT	Redelijk (zeer lokaal)	50 - 70 °C	Nee

Hoe nu verder?

Binnen de huidige Transitievisie Warmte (2021) van de gemeente Oss wordt geothermie wel genoemd als mogelijke toekomstige warmtebron voor collectieve warmte maar niet als leidend gezien. Ook in voorbereidende studies voor het warmteprogramma (eind 2026) is er geconcludeerd dat geothermie minder potentie heeft dan eerder was verondersteld en dat er vooral naar andere bronnen moet worden gekeken (e.g. aquathermie of bodemenergie). De resultaten van deze studie

sluiten hier grotendeels bij aan en laten zien dat er vanuit de ondergrond enkel beperkte kansen zijn voor ZLT-, LT en MT-geothermie. Het is dus maar de vraag of de omvang van deze potentie aansluit bij de bestaande warmtevraag. Ook moet er voor geothermie een collectief warmtenet aanwezig zijn of moet er uitzicht zijn op de aanleg hiervan en (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 ’s-Hertogenbosch

Belangrijkste conclusies - ondergrond
In de gehele gemeente is er een goede potentie voor ZLT-geothermie in de Formatie van Breda. Tempraturen liggen hier rond de 25 °C. Voor LT- en MT-geothermie zijn de mogelijkheden beperkt. Er zijn enkele kleine gebieden (ten noorden van Nuland en rondom Vinkel) met een redelijke potentie voor LT- of MT-geothermie uit de Formatie van Nieuwerkerk en het Röt Randzandsteen Laagpakket. Temperaturen variëren hier tussen de 50 en 70 °C. Daarnaast is er ten noorden van Den Bosch een verwaarloosbaar klein gebied met redelijke potentie voor MT-geothermie. De potentie inschattingen voor LT- en MT-geothermie binnen de gemeente zijn echter zeer onzeker. Ook vraagt de ligging binnen het invloedsgebied van de Roerdalslenk om extra aandacht voor seismische risico’s voor LT- en MT-geothermie. Deze risico’s sluiten ontwikkeling echter niet uit. Met een locatie-specifieke SDRA kan worden onderbouwd dat een systeem veilig kan worden gerealiseerd.

Vergelijk met bovengrond
Binnen de gemeente ‘s-Hertogenbosch zijn een aantal warmteclusters aanwezig. Direct onder deze clusters is er vooral ondergrondse potentie voor ZLT-geothermie. Voor MT- en LT-geothermie is er maar een beperkte en zeer onzekere potentie. Wel is er mogelijk goede potentie voor MT-geothermie in de nabij gelegen gemeentes Heusden en Vught uit de Formatie van Nieuwerkerk (55 – 60 °C). Deze warmte kan mogelijk via transportleidingen naar ‘s-Hertogenbosch wordt gebracht. Dergelijke systemen liggen buiten de gemeentegrens en vereisen daarmee afstemming en samenwerking.

	Potentie	Temperatuur	Ondergrond interessant voor warmteprogramma
ZLT	Goed	~25 °C	Ja
LT	Redelijk (zeer lokaal)	45-50 °C	Nee
MT	Redelijk (zeer lokaal)	50-70 °C	Ja (goede potentie direct ten westen van de gemeente)

Hoe nu verder?
Binnen de Transitievisie Warmte 2.0 (2023) van de gemeente ’s-Hertogenbosch wordt geothermie beleidsmatig niet uitgesloten als één mogelijke toekomstige warmtebron voor collectieve warmte, maar de focus ligt vooralsnog vooral op andere bronnen (b.v. aquathermie). De resultaten van deze studie laten echter wel zien dat er vanuit de ondergrond goede potentie is. Binnen de gemeentegrens is dit hoofdzakelijk voor ZLT-geothermie. Regionaal gezien is er ook (goede) potentie voor MT-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 kunnen concrete stappen worden gezet voor het gebiedsgericht inzetten van geothermie als duurzame warmtebron.

4.3.4 Vught en Boxtel

Belangrijkste conclusies - ondergrond
In de beide gemeentes is er goede (west) tot zeer goede (oost) potentie voor ZLT-geothermie binnen de Formatie van Breda. Temperaturen liggen hier rond de 25 – 27 °C. Daarnaast is in het westen van de gemeentes goede potentie voor MT-geothermie binnen de Formatie van Nieuwerkerk, met temperaturen van ongeveer 60 – 65 °C. Voor LT-geothermie zijn er geen kansen binnen deze gemeentes. De ligging binnen het invloedsgebied van de Roerdalslenk vraagt om extra aandacht voor seismische risico's. Deze risico's sluiten ontwikkeling echter niet uit. Met een locatie-specifieke SDRA kan worden onderbouwd dat een systeem veilig kan worden gerealiseerd.

Vergelijk met bovengrond
Binnen de gemeentes Vught en Boxtel zijn vooral de dorpskernen mogelijk interessant voor collectieve warmteoplossingen. Direct onder deze kernen is er vooral ondergrondse (zeer) goede potentie voor ZLT-geothermie. Voor MT-geothermie is er in het uiterste zuidwesten van de kernen ook redelijke tot goede potentie. Wel blijft het de vraag of er in de gemeente voldoende geconcentreerde warmtevraag is om de realisatie van een collectiefsysteem op MT geothermie te rechtvaardigen.

	Potentie	Temperatuur	Ondergrond interessant voor warmteprogramma
ZLT	Goed tot zeer goed	25-27 °C	Ja
LT	-	-	Nee
MT	Redelijk tot goed	60-65 °C	Ja (mogelijk onvoldoende geconcentreerde warmtevraag)

Hoe nu verder?
Binnen de Transitievisies Warmte (2021) van de gemeentes Boxtel en Vught wordt geothermie wel genoemd als één mogelijke toekomstige warmtebron voor collectieve warmte, maar wordt er nog geen concreet beleid op gevoerd. De resultaten van deze studie laten echter wel zien dat er vanuit de ondergrond redelijke tot zeer goede potentie is voor ZLT- en MT-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 kunnen concrete stappen worden gezet voor het gebiedsgericht inzetten van geothermie als duurzame warmtebron.

4.3.5 Meierijstad

Belangrijkste conclusies - ondergrond
In de gehele gemeente is er goede (oost) tot zeer goede (west) potentie voor ZLT-geothermie binnen de Formatie van Breda. Temperaturen variëren hier tussen de 19 (oosten van de gemeente) en 27 (westen van de gemeente) °C. Ook is er in het noordoosten, rondom Veghel, een klein gebied met redelijke potentie voor MT-geothermie binnen de Formatie van Nieuwerkerk. Deze inschattingen zijn echter zeer onzeker. Daarnaast vraagt de ligging binnen het invloedsgebied van de Roerdalslenk om extra aandacht voor seismische risico's voor diepere MT-systemen. Deze risico's sluiten ontwikkeling echter niet uit. Met een locatie-specifieke SDRA kan worden onderbouwd dat het systeem veilig kan worden gerealiseerd.

Vergelijk met bovengrond
Binnen de gemeente zijn vooral de dorpskernen mogelijk interessant voor collectieve warmteoplossingen. Direct onder deze kernen is er vooral ondergrondse (zeer) goede potentie voor ZLT-geothermie. Direct onder en ten noorden van de kern Veghel is er ook redelijke maar zeer onzekere potentie voor MT-geothermie.

	Potentie	Temperatuur	Ondergrond interessant voor warmteprogramma
ZLT	Goed tot zeer goed	19-27 °C	Ja
LT	-	-	Nee
MT	Redelijk	~60 °C	Ja (zeer onzeker)

Hoe nu verder?
Binnen de Transitievisie Warmte (2021) van de gemeente Meierijstad wordt geothermie wel genoemd als één mogelijke toekomstige warmtebron voor collectieve warmte, maar wordt er nog geen concreet beleid op gevoerd. De resultaten van deze studie laten echter wel zien dat er vanuit de ondergrond redelijke potentie is voor MT-geothermie en (zeer) goede potentie is voor 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 kunnen concrete stappen worden gezet voor het gebiedsgericht inzetten van geothermie als duurzame warmtebron.

4.3.6 Boekel, Land van Cuijk en Maashorst

Belangrijkste conclusies - ondergrond
Boekel, Land van Cuijk en Maashorst laten een wisselend beeld zien. In Boekel is in het westen een redelijke potentie voor ZLT-geothermie in de Formatie van Breda (ca. 20 °C), terwijl in het oosten juist kansen liggen voor LT-geothermie in de Formaties van Vaals en Oploo (ca. 42 °C) en mogelijk ook MT-geothermie in de Nederweert Zandsteen Formatie (65-70 °C), al is die MT-inschatting zeer onzeker. In Land van Cuijk is met name in het zuiden een (zeer) goede LT-potentie in Vaals en Oploo (35-40 °C), die richting het noorden sterk afneemt; in het oosten overlapt dit met goede LT-potentie in de Nederweert Zandsteen Formatie (ca. 45 °C), maar ook hier geldt dat de

onzekerheid zeer groot is. In Maashorst is in het noorden weinig tot geen potentie; in het uiterste zuidwesten is er een klein gebied met goede ZLT-potentie in Breda (ca. 17 °C) en in het zuiden redelijke LT-potentie in Vaals en Oploo (ca. 40 °C). In een strook richting Odiliapeel is er ook redelijke (maar zeer onzekere) MT-potentie in de Nederweert Zandsteen Formatie.

Voor alle drie de gemeenten geldt dat de ligging binnen het invloedsgebied van de Roerdalslenk om extra aandacht vraagt voor seismische risico's voor LT- en MT-geothermie; deze sluiten ontwikkeling echter niet uit, mits dit met een locatie-specifieke SDRA wordt onderbouwd.

Vergelijk met bovengrond
Binnen de gemeentes zijn meerdere warmteclusters aanwezig. Dit zijn hoofdzakelijk de verschillende kernen. In de gemeente Boekel zijn ook een aantal glastuinbouwgebieden aanwezig. Deze clusters (b.v. Uden en Boxmeer) hebben hoofdzakelijk overlap met redelijke tot goede potentie voor LT-geothermie uit de Formatie van Vaals en Oploo.

	Potentie	Temperatuur	Ondergrond interessant voor warmteprogramma
ZLT	Redelijk	15-20 °C	Nee (beperkte potentie)
LT	Redelijk tot zeer goed	35-45 °C	Ja (afhankelijk per gemeente)
MT	Redelijk	65-70 °C	Nee (waarschijnlijk tegenvallende potentie)

Hoe nu verder?
Binnen de Transitievisies Warmte (2021) van deze gemeentes wordt geothermie wel genoemd als één mogelijke toekomstige warmtebron voor collectieve warmte, maar wordt er nog geen concreet beleid op gevoerd. In de gemeente Boekel wordt er, vanwege de geringe warmtevraag, bewust geen beleid op gevoerd. De resultaten van deze studie laten echter wel zien dat er vanuit de ondergrond hoofdzakelijk redelijke tot goede potentie is voor LT-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 kunnen concrete stappen worden gezet voor het gebiedsgericht inzetten van geothermie als duurzame warmtebron.

4.3.7 Bernheze en Sint-Michielsgestel

Belangrijkste conclusies - ondergrond
Bernheze en Sint-Michielsgestel hebben beide (overwegend) goede kansen voor ZLT-geothermie in de Formatie van Breda. In Bernheze is in een groot deel van de gemeente sprake van goede ZLT-potentie (ca. 20-25 °C), waarbij de potentie in het noordoosten afneemt. Daarnaast is er in het zuiden van Bernheze (o.a. Loosbroek, Vorstenbosch en Heeswijk-Dinther) redelijke, maar zeer onzekere MT-potentie in de Formatie van Nieuwerkerk. In Sint-Michielsgestel is de ZLT-potentie in Breda goed (oost) tot zeer goed (west) met temperaturen van circa 23-27 °C; kansen voor LT en MT zijn beperkt, met alleen in het noordoosten (ten noordoosten van Berlicum) een klein gebied met redelijke en eveneens onzekere MT-potentie in de Formatie van Nieuwerkerk. Voor beide gemeenten geldt dat de ligging binnen het invloedsgebied van de Roerdalslenk extra aandacht

vraagt voor seismische risico's voor MT-Geothermie; deze sluiten ontwikkeling niet uit, mits dit met een locatie-specifieke SDRA wordt onderbouwd.

Vergelijk met bovengrond
Binnen de gemeentes zijn meerdere warmteclusters aanwezig. Dit zijn hoofdzakelijk de dorpskernen. Deze clusters (b.v. Sint-Michielsgestel, Den Dungen en Heeswijk-Dinther) hebben hoofdzakelijk overlap met goede tot zeer goede potentie voor ZLT-geothermie uit de Formatie van Breda.

	Potentie	Temperatuur	Ondergrond interessant voor warmteprogramma
ZLT	Goed	20-25 °C	Ja
LT	Redelijk (zeer lokaal)	45-50 °C	Nee (beperkte potentie)
MT	Redelijk (zeer onzeker)	60-65 °C	Nee (onzekere potentie en onvoldoende warmtevraag)

Hoe nu verder?
Binnen de Transitievisie Warmte (2021) van de gemeente Bernheze wordt geothermie uitsluitend als verkennend gezien als één mogelijke toekomstige bron voor collectieve warmte. In Sint-Michielsgestel worden collectieve warmtenetten wel als mogelijke oplossing gezien, maar wordt geothermie niet als duidelijke bron naar voren geschoven. Voor beide gemeentes wordt er dus nog geen concreet beleid op gevoerd. De resultaten van deze studie laten echter wel zien dat er in beide gemeentes hoofdzakelijk goede tot zeer goede potentie is voor 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.

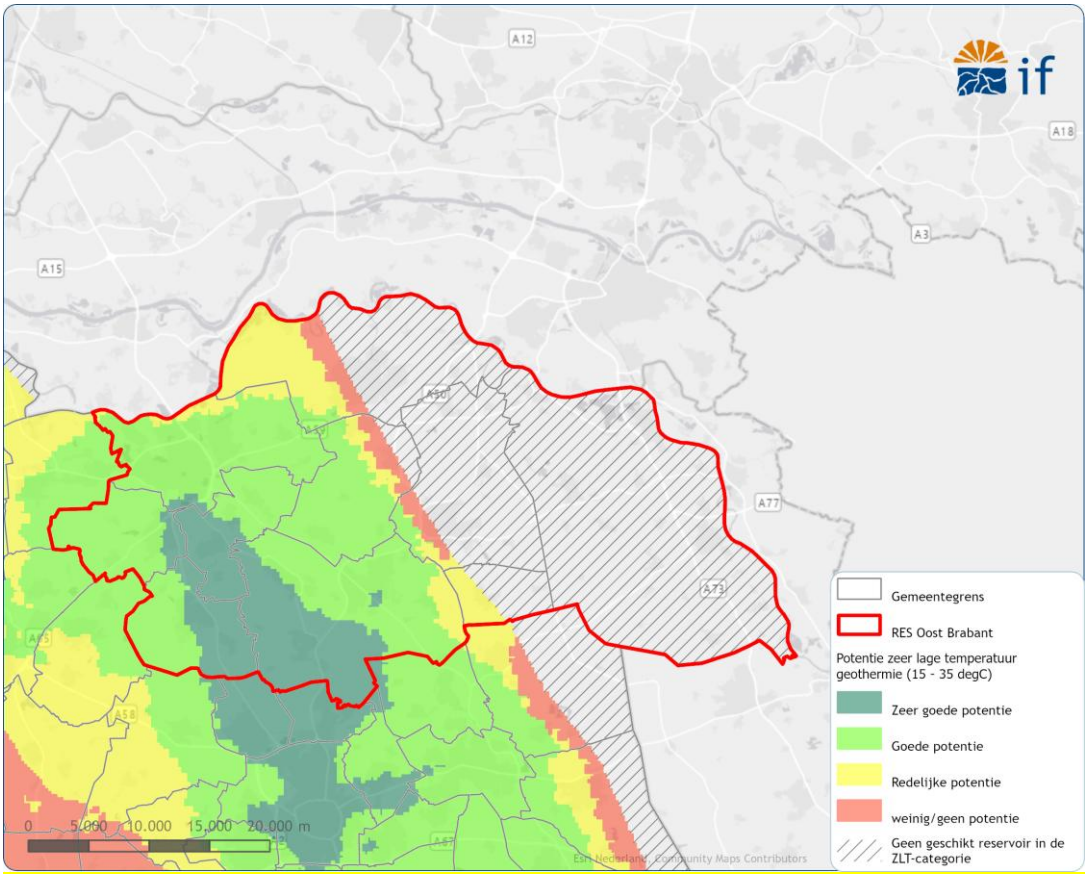
Het beantwoorden van deze – en de eerder genoemde verdiepende vragen is aan de gemeente, maar door antwoord te geven kunnen concrete stappen worden gezet voor het gebiedsgericht inzetten van geothermie als duurzame warmtebron.

5 Potentiekaarten per temperatuurniveau

5.1 KANSEN ZEER LAGE TEMPERATUUR GEOTHERMIE (ZLT)

Alleen de Formatie van Breda kan tot het domein ZLT geothermie gerekend worden. Het reservoir ligt ondieper dan 1000 m en als gevolg hiervan zijn de temperaturen relatief laag, zo tussen de 18°C en 27°C. Echter, doordat het reservoir ondiep gelegen is kunnen boorkosten en systeemkosten lager zijn, waardoor geothermie uit deze laag nog steeds interessant kan zijn.

In het oostelijke deel van de RES ligt de Formatie van Breda te ondiep voor geothermie. In grote delen van het westelijk deel van de RES is er een goede tot zeer goede potentie voor ondiepe geothermie. In de gebieden met een redelijke tot goede potentie kan worden onderzocht of optimalisatie van de operationele uitgangspunten het haalbare vermogen verder kan verhogen.

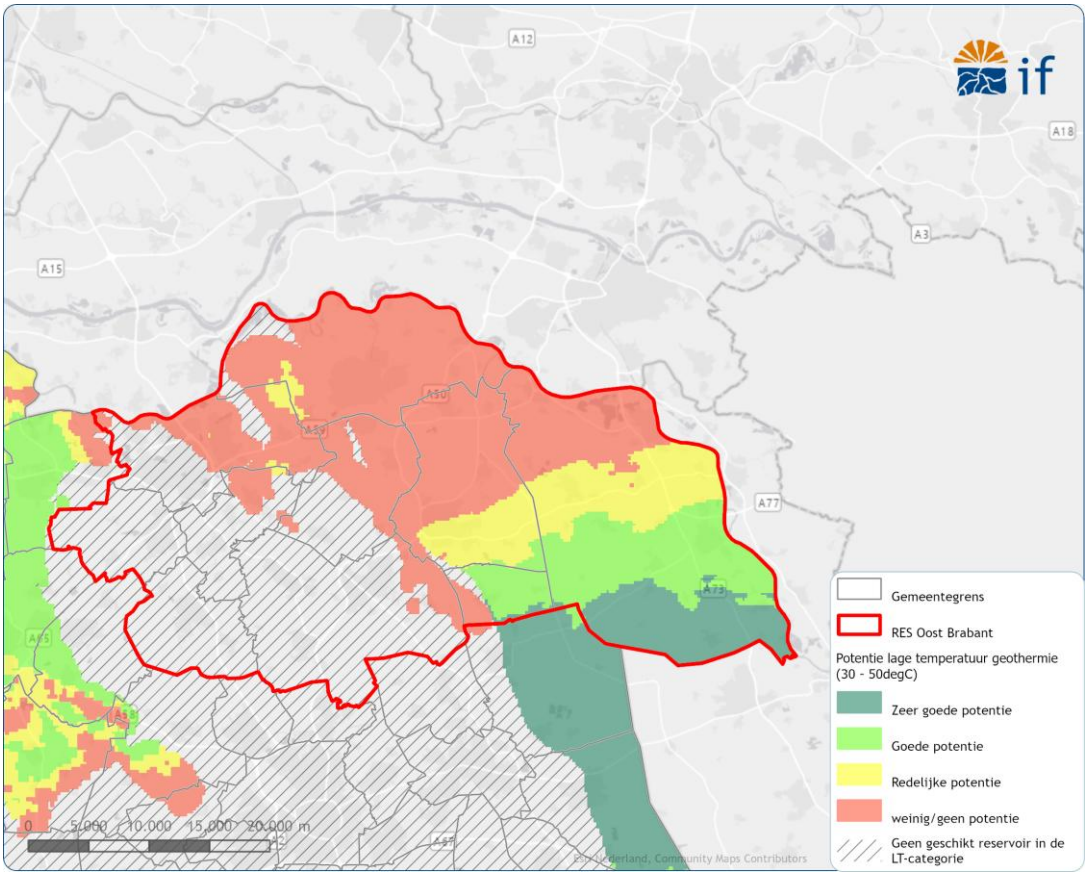


Figuur 5.1 | Kwalitatieve potentiekaart voor ZLT geothermie in de RES Noordoost-Brabant. Deze kaart bestaat uit slechts één reservoir: De Formatie van Breda.

5.2 KANSEN LAGE TEMPERATUUR GEOTHERMIE (LT)

De kaart met de geothermische potentie voor LT geothermie bestaat uit de Formaties van Vaals en Oploo, de ondiep gelegen zandlagen uit de Formatie van Nieuwerkerk en de ondiep gelegen delen van de Nederweert Zandsteen Formatie.

In het westen van de RES-regio zijn geen van bovengenoemde reservoirs aanwezig. In het oosten van de RES regio zijn de reservoirs wel aanwezig. De kansenkaart wordt daarbij vooral bepaald door de Formaties van Vaals en Oploo. In het zuidoosten van de regio is de potentie binnen deze formaties zeer goed. Naarmate men verder noordwaarts gaat, neemt het zandgehalte in deze formaties af, waardoor de potentie geleidelijk verslechtert en in het noorden uiteindelijk nauwelijks tot geen potentie overblijft. Wel is de potentiekaart voor deze formaties erg onzeker vanwege een gebrek aan goede kwaliteit datapunten.



Figuur 5.2 | Kwalitatieve potentiekaart voor LT geothermie in de RES Noordoost-Brabant. In deze kaart zijn de potentiekaarten van de ondiep gelegen zanden van de Formatie van Nieuwerkerk, de ondiepe delen van de Nederweert Zandsteen Formatie en de Formaties van Aken en Vaals verwerkt.

De Formatie van Nieuwerkerk is aanwezig rondom Den Bosch en in het gebied tussen Den Bosch, Oss en Veghel. Hier heeft het weinig tot redelijke potentie. In de delen met een redelijke potentie ligt het reservoir tussen de 1300 en 1500 m. De temperaturen liggen hier rond de 45 a 50 °C.

De Nederweert Zandsteen Formatie is enkel aanwezig in het uiterste oosten van de RES regio: ten oosten van Overloon. Hier heeft de formatie goede potentie voor LT geothermie. Dit gebied

overlapt echter met het gebied waarin zeer goede potentie aanwezig is binnen de Formaties van Vaals en Oploo. Het reservoir ligt hier op iets meer dan 1000 m en de temperaturen liggen hier rond de 45 °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.

5.3 KANSEN MIDDEN TEMPERATUUR GEOTHERMIE (MT)

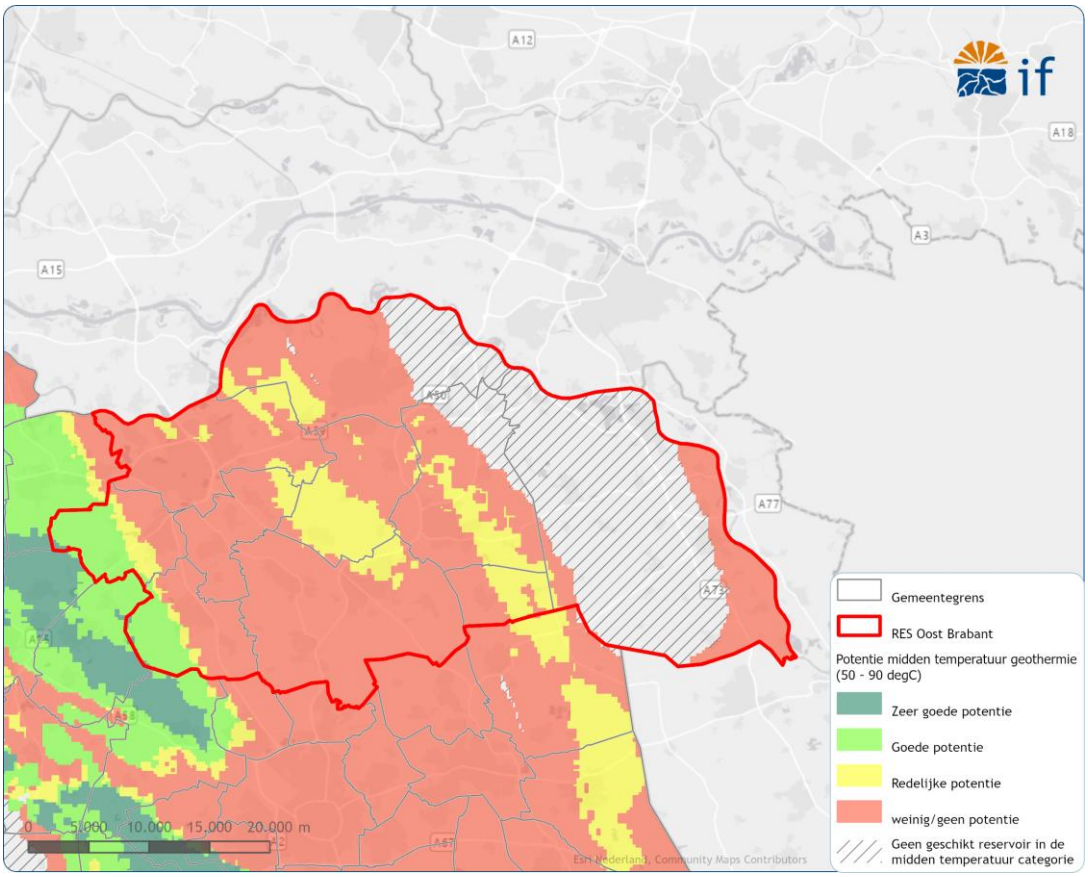
De potentiekaart voor MT geothermie bestaat uit de potentie van drie reservoirs: de diep gelegen zanden binnen de Formatie van Nieuwerkerk, de dieper gelegen delen van de Nederweert Zandsteen Formatie en het Röt Randzandsteen Laagpakket.

De Formatie van Nieuwerkerk is aanwezig rondom Den Bosch, in het gebied tussen Den Bosch, Oss en Veghel, en in het uiterste westen van de regio. Enkel in het uiterste westen van de regio is er goede potentie voor geothermie. Hier ligt het reservoir gemiddeld rond de 1600 m. De temperaturen liggen hier rond de 60°C. In het gebied tussen Den Bosch, Oss en Veghel is de potentie redelijk maar ook zeer onzeker. Hier ligt het reservoir gemiddeld tussen de 1500 m en 1800 m. De temperaturen liggen hier respectievelijk rond de 55 en 65 °C.

De Nederweert Zandsteen Formatie is een grote delen van de RES regio aanwezig. In het merendeel van de regio is er echter geen tot weinig potentie. Alleen in de strook van Uden naar Deurne is er sprake van een redelijke potentie voor MT geothermie. Het reservoir ligt hier gemiddeld tussen de 1200 m en 1900 m. De temperaturen liggen hier respectievelijk rond de 55 en 75 °C. De potentie in dit gebied is echter zeer onzeker en nieuwe inzichten uit de MHZ-01 boring tonen aan dat de reservoirkwaliteit mogelijk slechter is dan initieel verwacht.

Het Röt Randzandsteen Laagpakket is in grote delen van de RES regio aanwezig. In het merendeel van de regio is er echter geen tot weinig potentie. In een klein gebied ten oosten van Den Bosch (rond 't Wild) is er sprake van een redelijke potentie. Het reservoir ligt hier rond de 1700 m. De temperatuur ligt hier tussen de 65 en 70 °C.

Nieuwe inzichten MHZ-01 boring
In februari 2026 zijn de eerste inzichten en voorlopige data van de SCAN-boring MHZ-01 in Milheeze naar buiten gekomen. Hieruit bleek dat de reservoirkwaliteit van de Nederweert Zandsteen Formatie tegenviel ten opzichte van initieel voorspeld. Hierdoor ligt de potentie van de Nederweert Zandsteen Formatie mogelijk lager dan op kaartbeeld afgebeeld het zuidoostelijk deel van de RES. Het meenemen van deze inzichten valt echter buiten de planning en scope van deze studie.



Figuur 5.3 | Kwalitatieve potentiekaart voor MT geothermie in en rond de RES Noordoost 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 Noordoost Brabant.

Beschikbare data

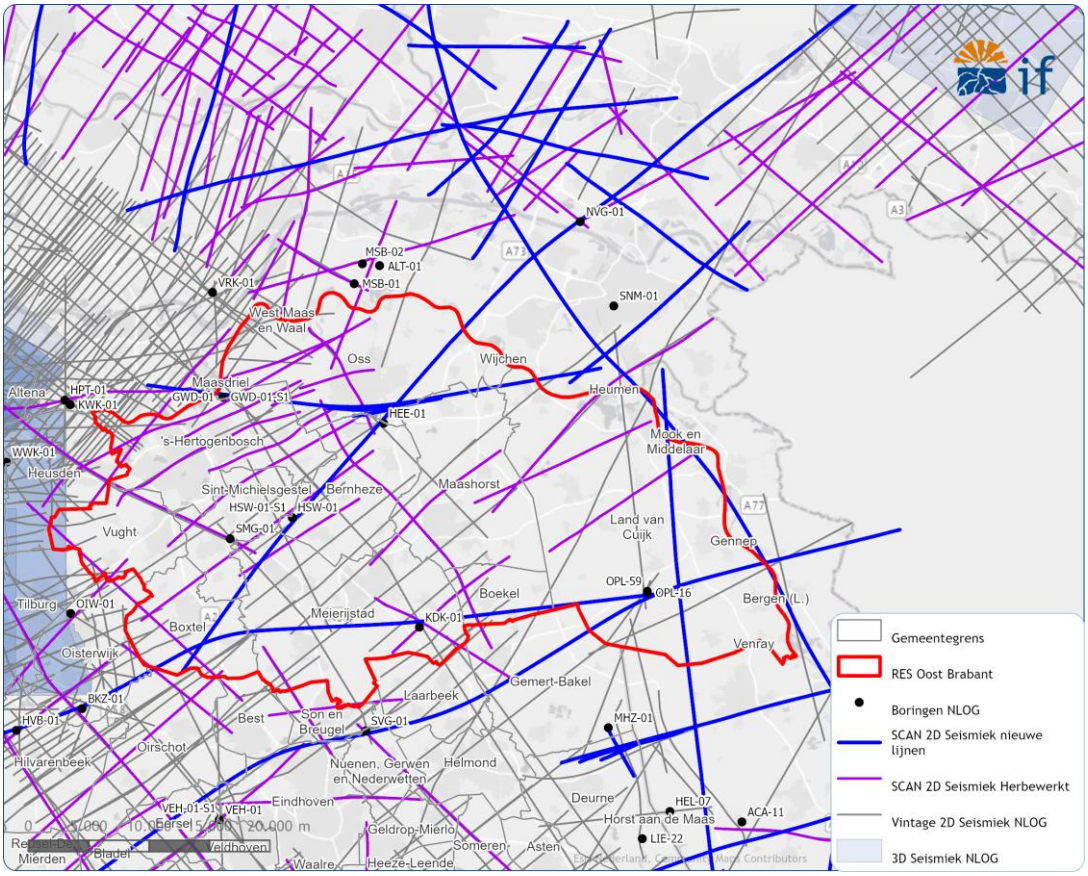
Binnen de RES Noordoost Brabant is de volgende data beschikbaar (Figuur 5.4):

- **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 is er binnen de RES één SCAN boring aanwezig voor onderzoek naar de Hoofd Bontzandsteen en Nederweert Zandsteen. 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 en bestaande putten.

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 regio is inmiddels voldoende informatie beschikbaar om op regionale schaal een redelijk beeld van de ondergrond te vormen. De bruikbaarheid van deze data verschilt echter per reservoir en per beoogd type geothermie. Niet alle bestaande boringen bevatten bijvoorbeeld informatie over elk reservoir, terwijl ook de relevante risico's en onzekerheden per toepassing kunnen verschillen. Daarom worden de datadichtheid en de mogelijke consequenties hieronder per type geothermie toegelicht:

- **Zeer Lage Temperatuur geothermie**: Voor regionale interpretatie van de Formatie van Breda is de datadichtheid binnen de RES voldoende. Daarmee kan worden gestart met vervolgstappen zoals het aanvragen van een Toewijzing Zoekgebied Aardwarmte (TZA) en/of het bepalen van de technische en financiële haalbaarheid. Bij de daadwerkelijke realisatie van een project moet per locatie wel worden beoordeeld of binnen een straal van circa 1 km rond de geplande putten voldoende seismische data beschikbaar is. Vanwege onzekerheden over de reservoirkwaliteit van de Formatie van Breda kan daarnaast een proefboring zinvol zijn. Deze boring kan in een later stadium eventueel worden omgezet naar een injectie- of productieput.
- **Lage Temperatuur geothermie:** De gebieden met potentie voor LT-geothermie in de Formatie van Nieuwerkerk, de Formaties van Vaals en Oploo en de Nederweert Zandsteen Formatie worden grotendeels gekenmerkt door een lage datadichtheid. De beschikbare data is voldoende voor een eerste regionale inschatting van de potentie, maar deze inschatting blijft onzeker. Voor directe vervolgstappen, zoals een geologische verdieping of het aanvragen van een TZA, is nieuwe data-acquisitie daarom niet altijd direct noodzakelijk. Richting realisatie moet echter wel worden beoordeeld of aanvullende seismische data en/of een proefboring nodig zijn om de onzekerheden in reservoireigenschappen te verkleinen. Een proefboring is kostbaar, maar kan mogelijk later worden omgezet naar een injectie- of productieput.
- **Midden Temperatuur geothermie**: Ook de gebieden met potentie voor MT-geothermie in het Röt Randzandsteen Laagpakket, de Nederweert Zandsteen Formatie en de Formatie van Nieuwerkerk worden grotendeels gekenmerkt door een lage datadichtheid. Hierdoor zijn op dit moment vooral regionale en relatief onzekere potentie-inschattingen mogelijk. Net als bij LT-geothermie is aanvullende data-acquisitie niet per definitie nodig voor de eerste vervolgstappen, maar richting realisatie moet worden beoordeeld of nieuwe seismische data en/of een proefboring noodzakelijk zijn. Daarmee kunnen belangrijke onzekerheden over de reservoireigenschappen worden verkleind. Omdat een proefboring een kostbare ingreep is, moet vooral in gebieden met slechts redelijke potentie zorgvuldig worden afgewogen of deze investering technisch en economisch te rechtvaardigen is.



Figuur 5.4 | Beschikbare ondergrondse data in en rond de RES Noordoost 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**