



Implicatiestudie SCAN-boring Oranjeoord-01

Publieksrapportage: ondergrondse potentie en bovengrondse kansen voor LT-aardwarmte in het Zand van Brussel Laagpakket

In opdracht van Energie Beheer Nederland (EBN), Provincie Noord Brabant, Provincie Zeeland en Provincie Zuid-Holland

17 april 2026

Project Implicatiestudie SCAN-boring Oranjeoord-01
Opdrachtgever In opdracht van Energie Beheer Nederland (EBN), Provincie Noord Brabant, Provincie Zeeland en Provincie Zuid-Holland

Document Publieksrapportage: ondergrondse potentie en bovengrondse kansen voor LT-aardwarmte in het Zand van Brussel Laagpakket

Status Definitief

Datum 17 april 2026

Referentie 150119/26-005.964

Classificatie W+B Projectgerelateerd

Projectcode 150119

Projectleider Ir. C.G.J. Hügel

Projectdirecteur Ir. R.J. Van der Velde

Auteur(s) T. Davids MSc, T.J. Nederstigt MSc

Gecontroleerd door Dr.ir. E.L. Jorissen

Goedgekeurd door Ir. C.G.J. Hügel

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos, noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Tekst- en datamining van (delen van) dit document, evenals enige verwerking of reproductie ervan door middel van kunstmatige intelligentie technologieën is uitdrukkelijk niet toegestaan, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Dit document (of delen ervan) mag niet worden veelevoudigd en/of anderszins worden gebruikt op enigerlei wijze voor het trainen van kunstmatige intelligentie technologieën, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING EN BELANGRIJKSTE RESULTATEN	4
1	ONDERZOEK NAAR HET ZAND VAN BRUSSEL LAAGPAKKET	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel van onderzoek	6
2	ONDERGRONDSE POTENTIE VOOR LAGE TEMPERATUUR AARDWARMTE	7
2.1	Methodes van het ondergrond onderzoek	7
2.2	Potentiekaarten	8
2.3	Belangrijkste bevindingen van het ondergrond onderzoek	9
3	BOVENGRONDSE KANSEN VOOR LAGE TEMPERATUUR AARDWARMTE	12
3.1	Methode voor bovengrondse kansen	12
3.2	Warmtevraagdichtheid	12
3.3	Match tussen vraag en aanbod	13
3.4	Input lokale stakeholders en glastuinbouw	14
3.5	Kansrijke gebieden	15
3.6	Verdieping en vervolgstappen	16
4	CONCLUSIES	18
	Laatste pagina	18
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Beslissingenmatrix	6
II	Naam en warmtevraagdichtheid van gebieden	2

SAMENVATTING EN BELANGRIJKSTE RESULTATEN

De studie richt zich op de verdere verkenning van de haalbaarheid van geothermie in de Provincie Noord-Brabant en een aantal verschillende regio's in de omliggende provincies Zeeland en Zuid-Holland. Deze rapportage richt zich specifiek op de SCAN-onderzoeksboring Oranjeoord (ORO-01), uitgevoerd door EBN in het kader van het SCAN-programma in Heijningen in de Provincie Noord-Brabant.

De analyse van deze nieuwe SCAN-onderzoeksboring verschaft beter inzicht in de toepasbaarheid van Lage Temperatuur Aardwarmtepotentie (27 tot 40 °C) in het Zand van Brussel Laagpakket in de Voorne Trog. Daarbij is gekeken naar de geschiktheid van de ondergrond, de bovengrondse warmtevraag, en de match tussen vraag en aanbod, op basis van lokale data en de inzichten van lokale stakeholders.

Voor het bepalen van de match tussen ondergronds aanbod en bovengrondse vraag is in deze studie uitgegaan van warmtelevering middels een midden-temperatuur (MT) warmtenet. Daarbij voorziet een warmtepomp in de opwaardering van warmte uit de geothermieput tot de temperatuur die nodig is vanuit de afnemer, bijvoorbeeld 70 °C voor bestaande bouw. Een overige bron, zoals een gasketel of een lucht/water warmtepomp wordt ingezet om de pieken in de vraag op te vangen. Andere opties voor distributie van warmte, zoals lage-temperatuur (LT) warmtenetten, zijn ook een relevant alternatief dat onderzocht kan worden.

Dit onderzoek brengt geotechnische ondergrondse potentie en bovengrondse kansen in beeld, waarmee verschillende woonkernen (op buurtniveau) en glastuinbouwclusters naar voren gekomen als kansrijk voor geothermie. Het haalbare thermisch vermogen varieert van 3,8 tot 5 MWth in het centrum van het onderzoeksgebied, tot <0,7 MWth aan de randen van het onderzoeksgebied. De hoogste vermogens lijken haalbaar in het grensgebied van de gemeentes Nissewaard, Goeree-Overflakkee, en Hoeksche Waard, en de omgeving van Zevenbergen. Wanneer dit wordt gecombineerd met de bovengrondse warmtevraag, zijn de geïdentificeerde top tien van de meest kansrijke locaties Zevenbergen, Sommelsdijk, Made, Fijnaart, Spijkenisse, Hellevoetsluis en Oud-Beijerland, Breda, Schiedam en Brielle. Waarvan de laatste drie als kansrijk zijn beschouwd, maar een beperkt ondergronds potentieel hebben. Beperkingen door beschermde gebieden zijn lokaal en vormen geen grote aaneengesloten uitsluitingen.

Deze nieuwe resultaten geven een indicatie van kansrijkheid voor de toepasbaarheid van Lage Temperatuur Aardwarmtepotentie in de Provincie Noord-Brabant en een aantal verschillende regio's in de omliggende provincies Zeeland en Zuid-Holland. Deze zijn echter niet allesbepalend voor een gebied, en met behulp van de kaarten en lokale (gebieds)kennis kunnen ook andere kansrijke locaties worden verkend. Indien opportuun volgt locatie-specifiek technisch en financieel vervolgonderzoek en nadere afstemming met bijvoorbeeld tuinders en netbeheerders. De volgende stap voor de geïdentificeerde gebieden is afstemming met lokale partijen, zoals gemeenten, over de geïdentificeerde kansen om vergunningsaanvragen verder te kunnen voorbereiden.

1

ONDERZOEK NAAR HET ZAND VAN BRUSSEL LAAGPAKKET

1.1 Aanleiding

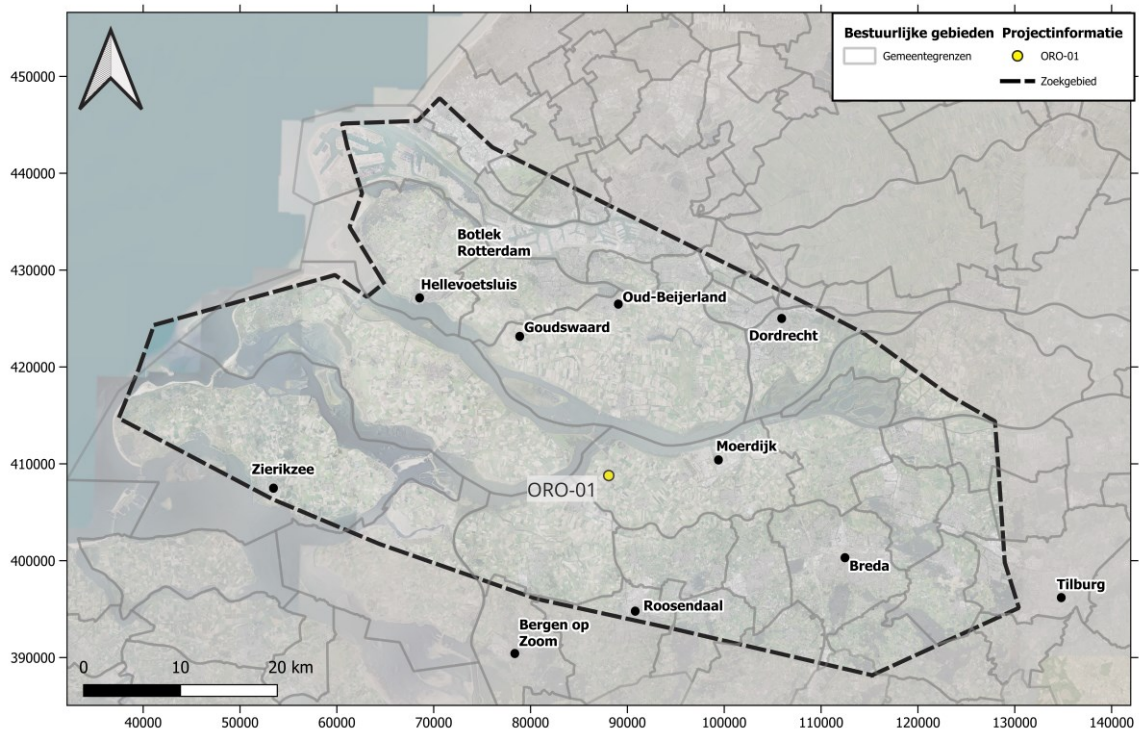
Deze publieksrapportage is een samenvatting van twee eerder technische rapportages, welke in de Kennisbank van EBN zijn op te vragen:

- ondergrondse potentie voor LT-aardwarmte in het Zand van Brussel Laagpakket;
- bovengrondse kansen voor LT-aardwarmte uit het Zand van Brussel Laagpakket.

De studie richt zich op de verdere verkenning van de haalbaarheid van geothermie in de provincie Noord-Brabant en een aantal verschillende regio's in de omliggende provincies Zeeland en Zuid-Holland. Het doel van de studie is om inzicht te krijgen in de toepasbaarheid van geothermie rondom de SCAN-onderzoeksboringen die in de provincie Noord-Brabant hebben plaatsgevonden. Deze rapportage richt zich op de boring bij Oranjeoord (ORO-01). Daarbij wordt alleen gekeken naar de ondiepere aardlaag het Zand van Brussel Laagpakket in de Voorne Trog.

Het Zand van Brussel Laagpakket is een zandsteenlaag welke onder andere voorkomt aan de noordkant van Zeeland, de zuidkant van Zuid-Holland, en de westkant van Noord-Brabant; binnen het zo bepaald onderzoeksgebied (zie afbeelding 1.1). Deze laag bevindt zich daar doorgaans op 600 tot 800 meter diepte onder het maaiveld, en heeft een temperatuur van 27 tot 40 °C. Dit maakt de productie van warm water uit deze laag mogelijk aantrekkelijk voor lage- of, wanneer opgewaardeerd met een warmtepomp, midden- en hoge-temperatuurtoepassingen.

Afbeelding 1.1 Onderzoeksgebied van de implicatiestudie voor SCAN-boring Oranjeoord-01 (ORO-01)



Het Zand van Brussel Laagpakket is al eerder door TNO op basis van de interpretatie van seismisch onderzoek beschreven in enkele WarmingUP studies uit 2021. Deze studies geven veel zekerheid over het voorkomen van deze laag in de ondergrond (met name de diepte en de dikte). Omdat er tot voor kort nog weinig kernmateriaal uit putten van deze laag beschikbaar was, was er nog weinig zekerheid over de gesteente-eigenschappen van deze laag (bijvoorbeeld hoe gemakkelijk het water door de laag stroomt). In mei 2024 boorde EBN als onderdeel van de SCAN aardwarmtecampagne de Oranjeoord-01 put in Heijningen. Uit deze put is veel data, waaronder gesteentemonsters, verzameld, waarmee de eigenschappen van het Zand van Brussel Laagpakket nu met grotere zekerheid in het omringende gebied kunnen worden bepaald.

1.2 Doel van onderzoek

Deze studie heeft als doel om aan de hand van deze nieuwe data van het Zand van Brussel Laagpakket de potentie van Lage Temperatuur Aardwarmte te bepalen in het onderzoeksgebied en deze te koppelen aan de bovengrondse warmtevraag. Daarbij willen we het inzicht vergroten in de potentie voor aardwarmte als energiebron voor het verwarmen van woningen en utiliteiten, waaronder glastuinbouw.

Het Zand van Brussel Laagpakket is niet het enige mogelijk kansrijke aardwarmtereservoir in de ondergrond van Noord-Brabant. Er zijn mogelijk warmere reservoirs op grotere diepte, zoals de Trias, waarbij de ontwikkeling van geothermisch doublet hogere ondergrondse ontwikkelkosten met zich meebrengen, maar ook kansrijker kunnen zijn. Dit onderzoek richt zich echter op één centrale vraag: wat is de potentie van lage-temperatuur aardwarmte in het grensgebied van Noord-Brabant, Zeeland en Zuid-Holland?

2

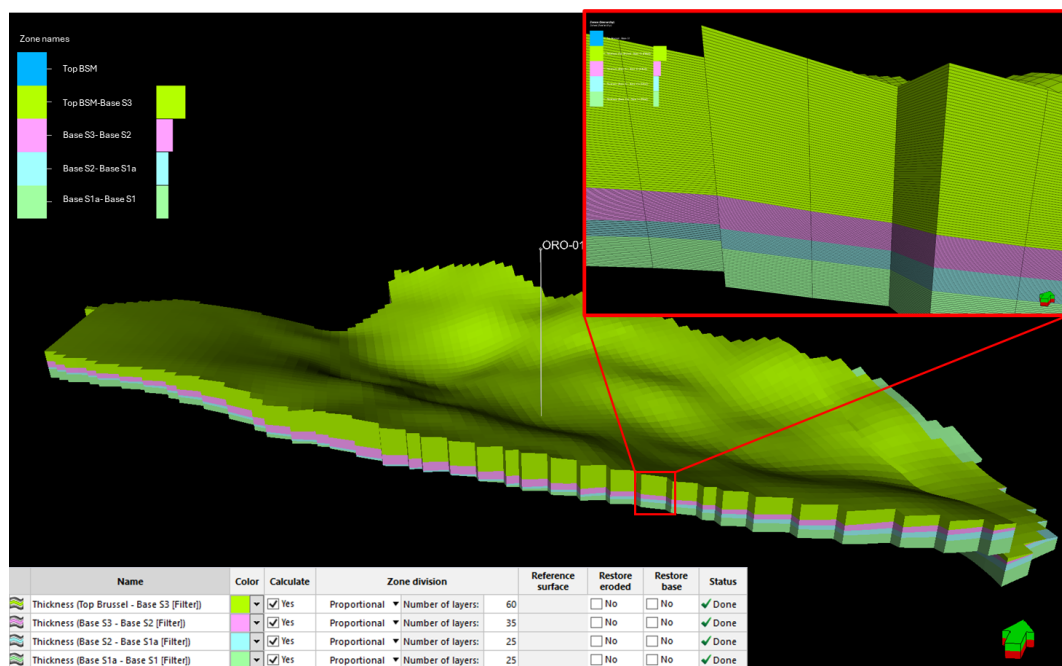
ONDERGRONDSE POTENTIE VOOR LAGE TEMPERATUUR AARDWARMTE

2.1 Methodes van het ondergrond onderzoek

Het uitgevoerde ondergrond onderzoek bevat ruwweg vier stappen:

- 1 de loggegevens van de Oranjeoord-01 put en elf andere putten in het onderzoeksgebied zijn opnieuw geïnterpreteerd specifiek gericht op het Zand van Brussel Laagpakket. Met behulp van speciale software heeft het projectteam de porositeit bepaald langs het gehele reservoir interval. De samenhang tussen porositeit (met name hoeveel water kan het gesteente bevatten) en doorlaatbaarheid (met name permeabiliteit: hoe makkelijk stroomt water door het gesteente) is op basis van analyses van gesteentemonsters bepaald. Met behulp van deze samenhang hebben we de porositeitslogs vervolgens omgezet naar permeabiliteitslogs;
- 2 als onderdeel van ons onderzoek zijn bestaande seismische interpretaties van het Zand van Brussel Laagpakket op kwaliteit gecontroleerd, en is een nieuwe conversie naar diepte uitgevoerd;
- 3 de gesteente-eigenschappen uit de loginterpretaties, en de diktes en dieptes uit de seismische interpretaties zijn vervolgens met speciale software gecombineerd voor het maken van een 3D-model (afbeelding 2.1);
- 4 ten slotte zijn met behulp van analytische vergelijkingen voor het stroomgedrag van water door een gesteentelaag, en door een aardwarmteput, kaarten berekend van het economisch haalbare debiet en vermogen van een aardwarmtesysteem op een gegeven locatie. Hierbij zijn verschillende putaannames getest.

Afbeelding 2.1 Overzicht van het 3D model van het Zand van Brussel Laagpakket dat voor deze studie is gemaakt



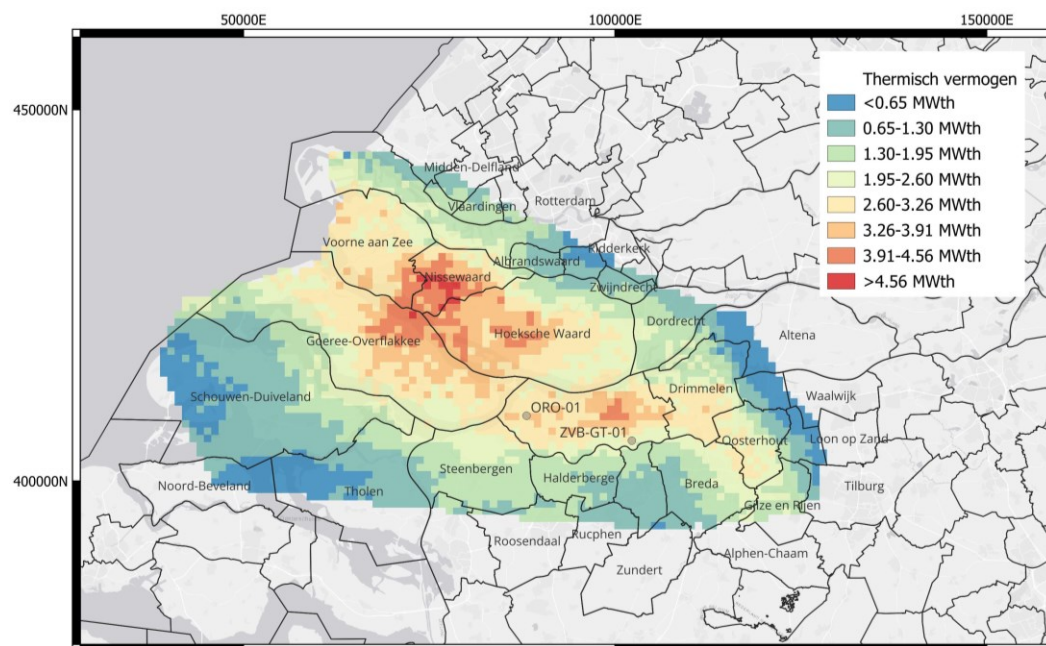
2.2 Potentiekaarten

De belangrijkste resultaten van het ondergrondse gedeelte van dit onderzoek specifiek gericht op het Zand van Brussel Laagpakket zijn aangetoond in afbeelding 2.2:

- de temperatuur van het geproduceerde water varieert van 35 tot 40 °C door de centrale as van het onderzoeksgebied tot <30 °C aan de noord en zuidranden van het onderzoeksgebied. De hoogste productietemperaturen lijken haalbaar in het grensgebied van de gemeentes Nissewaard, Hoeksche Waard, Goeree-Overflakkee, Moerdijk, en het gebied ten noorden van Breda;
- het haalbare thermisch vermogen varieert van 3,8–5 MWth in het de hierboven genoemde warme zones tot <0,7 MWth aan de randen van het onderzoeksgebied (afbeelding 2.2). Opmerkelijk is dat in een strook aan de noordkant van Zeeland, in de gemeente Goeree-Overflakkee, een relatief hoog vermogen is berekend van meer dan 2,6 MWth. Voorheen werden de kansen voor Lage Temperatuur Aardwarmte in Zeeland als zeer laag ingeschat. Wel moet worden genuanceerd dat productietemperaturen in dit gebied laag zijn, en waarschijnlijk dus veel elektriciteit nodig is om dit water tot werkbare temperaturen op te waarderen.

We benadrukken dat er onzekerheden gepaard gaan met deze kaarten. Deze onzekerheden zijn deels geologisch van aard en komen deels uit de technische modelaannames voor deze studie. De onzekerheden worden besproken in de twee eerdere technische rapportages van dit onderzoek.

Afbeelding 2.2 Economisch haalbaar thermisch vermogen in het Zand van Brussel Laagpakket



Er is een significant verschil tussen het economische en technisch haalbare vermogen. Bij hoge debieten is een relatief grote elektriciteitsbehoefte nodig voor de pompen. Dit verlaagt de efficiëntie, uitgedrukt als de Coëfficiënt of Performance (COP): de verhouding tussen de geproduceerde warmte en de benodigde elektrische energie. In dit onderzoek is als grenswaarde een COP van minimaal 15 gehanteerd¹. Vanaf deze efficiëntie wordt een aardwarmteproject als economisch haalbaar gezien. Wanneer we puur uitgaan van wat technisch haalbaar is binnen het Zand van Brussel Laagpakket, kunnen er in het centrum van het onderzoeksgebied vermogens van tot wel 10 MWth worden behaald. Dit verschil is van groot belang in gemeenten waar lage temperatuur aardwarmte los van de elektriciteitsbehoefte wordt gezien als de voorkeurswarmtebron of als er ergens specifieke bovengrondse kansen zijn voor Lage Temperatuur Aardwarmte die het systeem ondanks een lage efficiëntie toch competitief maken.

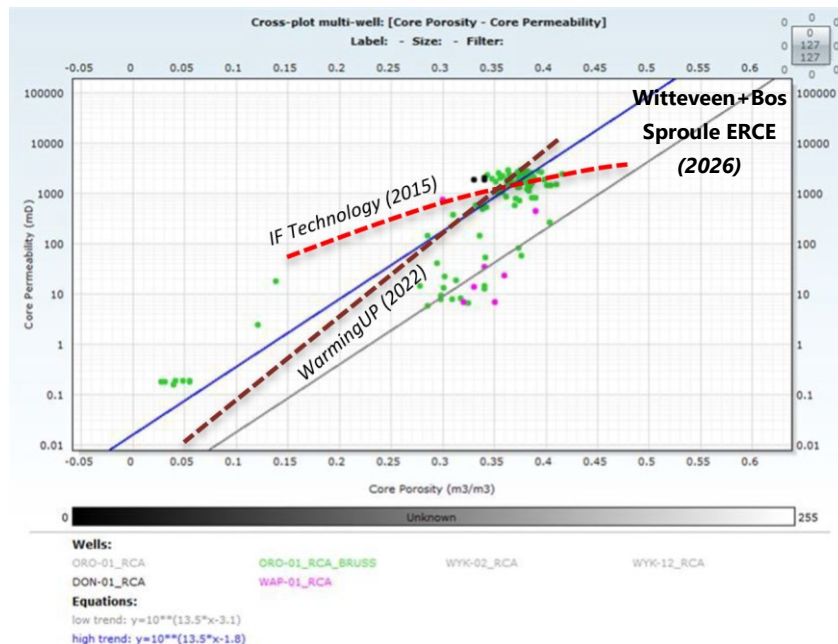
2.3 Belangrijkste bevindingen van het ondergrond onderzoek

De implicaties van de Oranjeoord-01 put voor de potentie van Lage Temperatuur Aardwarmte voor het Zand van Brussel Laagpakket in het onderzoeksgebied kunnen aan de hand van vier conclusies worden samengevat.

1: Verbeterd begrip van doorlaatbaarheid van het Zand van Brussel Laagpakket

De SCAN-onderzoeksboring ORO-01 heeft een grote hoeveelheid nieuw kernmateriaal opgeleverd. In afbeelding 2.3 zijn de kernen uit deze boring weergegeven als groene punten. Voorgaand onderzoek naar het Zand van Brussel Laagpakket kon op basis van slechts zeer beperkt kernmateriaal uit andere putten (paarse en zwarte punten) worden uitgevoerd. Op basis van het nieuwe kernmateriaal is duidelijk een dubbele trend te herkennen in de samenhang tussen porositeit en permeabiliteit. De hoge trend (blauwe lijn) is geldig voor zandige eenheden, en de lage trend (grijze lijn) is geldig voor kleiige eenheden in het Zand van Brussel Laagpakket. De nieuwe trend wijkt significant af van de eerder bepaalde trends. De ORO-01 put levert dus inzichten op die ons beter in staat stellen om de doorlaatbaarheid van het Zand van Brussel Laagpakket op diepte in te schatten.

Afbeelding 2.3 Hoge (blauw) en lage (grijs) poro-perm trend uit dit onderzoek, vergeleken met trends uit eerdere onderzoeken



¹ Let op: dit betreft de COP van de geothermieput of -pomp en niet de Coëfficiënt of Performance (COP) van een warmtepomp, die doorgaans aanzienlijk lager ligt.

2: Verbeterde geologische aannames in het model

In voorgaand onderzoek is de doorlaatbaarheid van het Zand van Brussel Laagpakket grotendeels op basis van interpolatietechnieken tussen putten bepaald. In dit onderzoek hebben we een model gemaakt van de variaties in doorlaatbaarheid op basis van geologische aannames. Op basis van deze twee aannames en de gegevens uit Oranjeoord-01 hebben we de verdeling van zandige en kleiige delen van het Zand van Brussel Laagpakket gesimuleerd. Dit levert potentiekaarten op die niet alleen consistent zijn met de informatie uit de putten, maar ook geologisch goed te onderbouwen zijn.

3: De geologische eigenschappen van het reservoir zijn minder gunstig dan verwacht

In afbeelding 2.4 is de afwijking van de nieuwe potentiekaarten vergeleken met ThermoGIS in beeld gebracht. Als wordt gekeken naar de potentie op basis van de kwaliteit van de geologie, lijkt er in het hele onderzoeksgebied sprake van een verminderde potentie van Lage Temperatuur Aardwarmte vergeleken met wat voorheen werd aangenomen. Deels komt dit doordat we een afwijkende methode vergeleken met ThermoGIS hebben gebruikt voor het berekenen van de gemiddelde doorlaatbaarheid van het reservoir. Dit zodat ons model goed overeen komt met de put test van Oranjeoord-01. De grootste verminderingen in geologische potentie bevinden zich rondom enkele van de bestaande putten waar de doorlaatbaarheid voorheen met een te optimistische trend is berekend (zie afbeelding 2.3).

4: De economisch te behalen vermogens van het reservoir lijken hoger dan verwacht

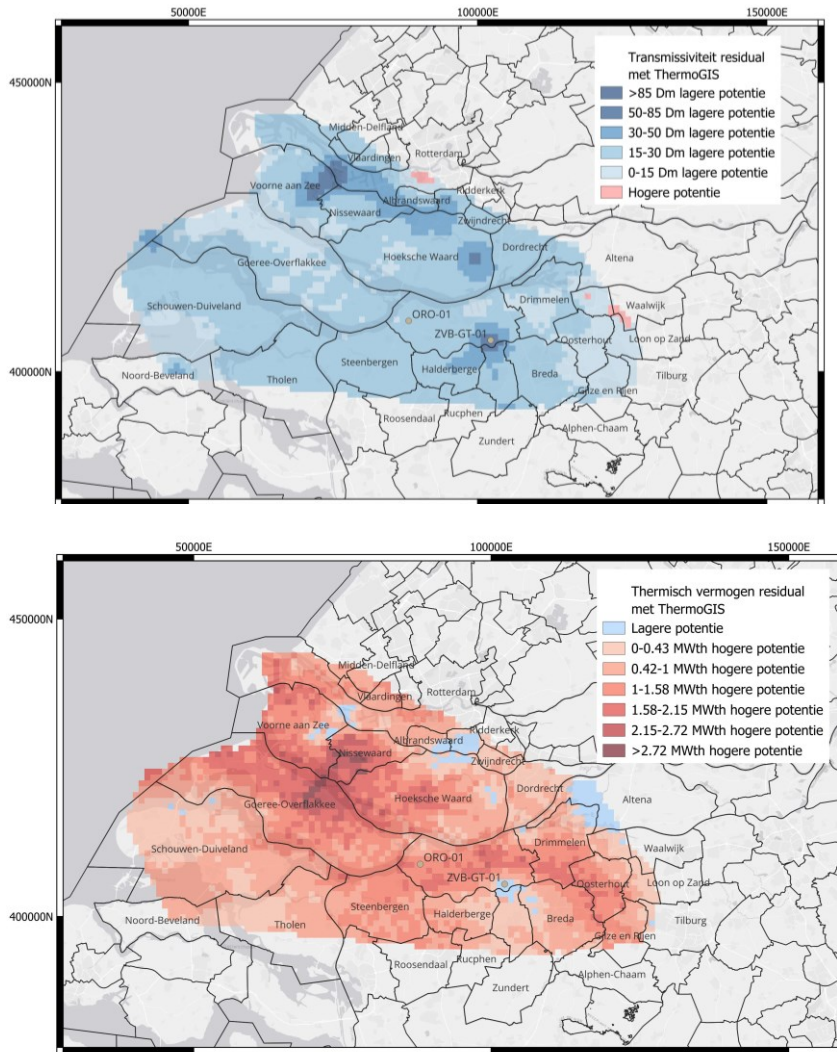
Dit betekent echter niet dat er geen sprake is van haalbare projecten in het onderzoeksgebied.

In dit onderzoek zijn nieuwe inzichten gebruikt om de economische vermogens te berekenen, met als gevolg dat de resultaten overall gunstiger zijn dan in ThermoGIS (zie afbeelding 2.4, onder). Dit om drie redenen:

- 1 het Zand van Brussel Laagpakket is relatief ondiep. Om die reden zijn schuine boringen noodzakelijk om voldoende afstand te genereren tussen de productie- en injectieput. Schuine boringen zorgen ook voor een groter contactoppervlak met het reservoir, waardoor relatief iets hogere debieten mogelijk zijn;
- 2 in ThermoGIS worden relatief conservatieve aannames gedaan over de diepte waarop de ESP pomp in de productieput kan worden gehangen. In deze studie zijn meer realistische aannames hiervoor gedaan waardoor relatief grotere pompdrukken haalbaar zijn;
- 3 in ThermoGIS worden relatief conservatieve aannames gedaan over de maximale injectiedruk. Geomechanisch onderzoek op basis van de gesteentemonsters uit Oranjeoord-01 toont aan dat de formatie relatief slapper is dan voorheen gedacht. Hierdoor zijn grotere injectiedrukken te onderbouwen, zonder dat er risico is op scheurvorming in en boven het reservoir.

Zoals in afbeelding 2.2 wordt aangetoond zijn er hierdoor nog steeds zones in het projectgebied waarin aantrekkelijke vermogens uit een enkel Lage Temperatuur Aardwarmtesysteem haalbaar zijn.

Afbeelding 2.4 Implicatie van Oranjeoord-01 voor de bepaling van de potentie van Lage Temperatuur Aardwarmte op basis van de geologie (boven) en de economisch haalbare thermische vermogens vergeleken met ThermoGIS (onder)



3

BOVENGRONDSE KANSEN VOOR LAGE TEMPERATUUR AARDWARMTE

3.1 Methode voor bovengrondse kansen

In deze studie is geanalyseerd waar het winbare vermogen uit het Zand van Brussel Laagpakket tot zijn recht komt. Deze afweging is gemaakt met behulp van onderstaande indicatoren:

Ondergrondse potentie
De ondergrondse potentie moet voldoende zijn om genoeg warmte te kunnen leveren en verkopen, zodat de investeringskosten kunnen worden terugverdiend.
Warmtevraagdichtheid
Warmtevraagdichtheid is een goede indicator voor een warmtenet omdat het aangeeft hoe geconcentreerd de warmteafnemers zijn, wat zowel de efficiëntie van de warmtelevering als de economische haalbaarheid van het netwerk bepaalt.
Match vraag en aanbod
Geothermieputten zijn kostbaar, waardoor een voldoende groot afzetgebied essentieel is voor de financiële haalbaarheid van een warmtenet. Idealiter is de bovengrondse warmtevraag aanzienlijk groter dan de ondergrondse potentie, zodat ook bij vollooperpercentages van 60 tot 70 % voldoende afzet wordt gerealiseerd.
Stakeholder input
Op basis van gesprekken met lokale stakeholders is input verzameld over de kansen voor lokale warmteafname, zoals glastuinbouwclusters.

3.2 Warmtevraagdichtheid

Gebieden met een hoge warmtevraagdichtheid zijn meestal woonkernen en steden, waar veel gebouwen dicht bij elkaar staan. In zulke gebieden is de warmtevraag per hectare hoog, waardoor de aanleg van een warmtenet efficiënter en goedkoper kan zijn, omdat er gemiddeld per aansluiting minder leidingwerk nodig is.

Voor dit onderzoek is de warmtevraag van alle woningen per buurt samengevoegd, en zijn de buurten met de hoogste warmtevraagdichtheid geselecteerd als kansrijk voor collectieve warmte. Hierbij is aangesloten bij de richtlijnen van het Nationaal Programma Lokale Warmtetransitie (NPLW), dat stelt dat een minimale warmtevraagdichtheid van 600 GJ per hectare (ongeveer 22 woningequivalenten per hectare) nodig is om een lage-temperatuurbron rendabel te benutten¹. Dit geldt voor zoekgebied ORO-01, met een temperatuur van 27 °C aan de flanken tot 40 °C in de centrale as.

¹ Nationaal Programma Lokale Warmtetransitie (NPLW), *Factsheet Warmte* (juli 2024), geraadpleegd via [Factsheet Warmte 2024](#).

Buurten die binnen één kilometer van elkaar liggen, zijn bovendien samengevoegd tot grotere clusters, zodat het warmteaanbod nog beter kan worden benut.

3.3 Match tussen vraag en aanbod

Bij de realisatie van een collectieve warmtevoorziening en een geothermische put is het van belang om de beschikbare warmte uit de ondergrond optimaal te benutten. De geproduceerde warmte wordt via het warmtenet verkocht, waarmee de investeringskosten van de geothermische installatie worden terugverdiend. Wanneer de warmtevraag echter aanzienlijk lager is dan het beschikbare potentieel, neemt de benuttingsgraad af en wordt het lastiger om de investering in de geothermie installatie economisch rendabel te maken.

Match op basis van MT-warmtenet

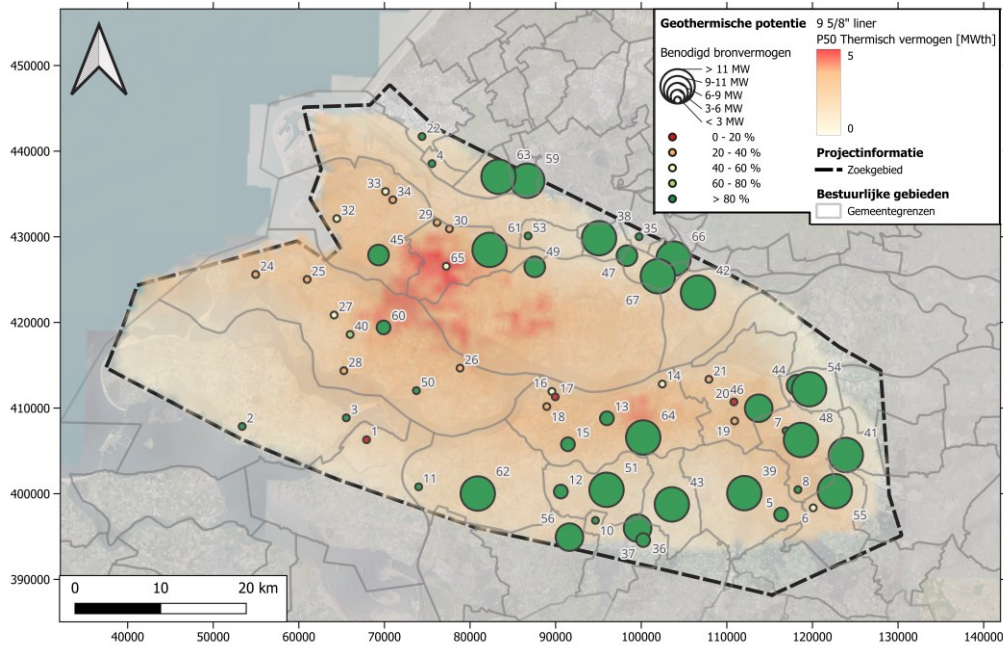
Voor het vaststellen van de match tussen ondergrondse potentie en bovengrondse vraag is uitgegaan van warmtelevering met een Midden Temperatuur (MT) warmtenet en centrale opwaardering met een warmtepomp. Daarbij is verondersteld dat de warmtepomp voorziet in 40 % van de thermische vermogensvraag van de aangesloten gebouwen. De bron voor de warmtepomp is daarbij de lage temperatuur geothermiebron. Met het MT warmtenet uitgangspunt is inzichtelijk hoe de warmtevraag wordt ingevuld, welk deel afkomstig is van geothermie en hoe de match vervolgens is met de ondergrondse potentie. Uiteraard zijn andere systeemopstellingen, zoals een Lage Temperatuur (LT) warmtenet, ook mogelijk. Deze worden in dit onderzoek echter niet verder behandeld.

De match tussen het economisch winbare vermogen vanuit het Zand van Brussel Laagpakket en het benodigde vermogen per cluster is weergegeven in afbeelding 3.1. De bijbehorende namen staan weergegeven in bijlage II. De bijbehorende namen staan weergegeven in tabel 3.1. De match tussen deze vermogens wordt gedefinieerd als volgt:

- **ongunstige match:** indien de bovengrondse vermogensvraag (basislast) lager is dan het economisch winbare vermogen is het afzetgebied te klein om de beschikbare warmte volledig te benutten, wat resulteert in een minder gunstige match. Een cluster waar 50 % van het winbare vermogen benut kan worden, heeft een matchwaarde van 50 %;
- **gunstige match:** wanneer de bovengrondse vermogensvraag gelijk of groter is dan het economisch winbare vermogen, kan het volledige potentieel van het geothermische doublet worden benut. In dit geval de is matchwaarde doorgaans 80 - 100 %.

Op deze kaart is te zien dat clusters in het zuidoosten van Rotterdam, Dordrecht, Breda en Hendrik-Ido-Ambacht een goede match hebben tussen economisch winbaar en benodigd vermogen. De namen en bijbehorende warmtevraagdichtheid voor het gebied is terug te vinden in bijlage II.

Afbeelding 3.1 Match tussen bovengrondse vraag en ondergronds aanbod van warmte



Optimalisatie

Wanneer de warmtevraag aan de oppervlakte lager is dan het beschikbare potentieel, kan worden gekeken naar het vergroten van het afzetgebied, indien dit mogelijk is. Daarnaast kan het geleverde vermogen van de installatie worden afgestemd op de beschikbare vraag. Het afschalen van de productie heeft echter als nadeel dat de installatie minder efficiënt wordt benut, waardoor de investeringskosten per geleverde eenheid warmte toenemen en de businesscase onder druk kan komen te staan.

Deze afwegingen dienen in een vervolgfase nader te worden onderzocht, zowel vanuit technisch als financieel perspectief, om de haalbaarheid van collectieve warmte uit het Zand van Brussel Laagpakket te bepalen.

3.4 Input lokale stakeholders en glastuinbouw

Zuid-Holland

In Zuid-Holland zijn duidelijke regionale verschillen zichtbaar. In Voorne-Putten is geothermie al succesvol toegepast, met bestaande putten en bewezen afname. In andere gebieden, zoals de Hoeksche Waard en Goeree-Overflakkee, is de warmtevraag meer verspreid, wat grootschalige warmtenetten lastiger maakt. Hier worden alternatieven zoals power-to-heat verkend, eventueel in combinatie met geothermie als basislast.

In en rond Rotterdam zijn al uitgebreide warmtenetten aanwezig, gebaseerd op restwarmte op hogere temperaturen. Hierdoor is de rol van lage-temperatuur geothermie beperkter. In de Drechtsteden wordt actief onderzocht hoe geothermie kan bijdragen aan de toekomstige warmtevoorziening.

Noord-Brabant

In Noord-Brabant zijn al meerdere warmtenetten gerealiseerd of in ontwikkeling. In Zevenbergen is een eerder geothermieproject stopgezet, maar er liggen kansen door geplande uitbreiding van glastuinbouw en mogelijke koppelingen met bedrijventerreinen. Ook in Made, Steenbergen, Roosendaal en Etten-Leur worden mogelijkheden verkend voor collectieve warmtevoorziening.

Het overwegend agrarische en open landschap beperkt echter de mogelijkheden voor grootschalige warmtenetten. De grootste kansen liggen daarom bij glastuinbouwclusters en andere sectoren met een geconcentreerde warmtevraag, zoals Nieuw-Prinsenland.

Zeeland

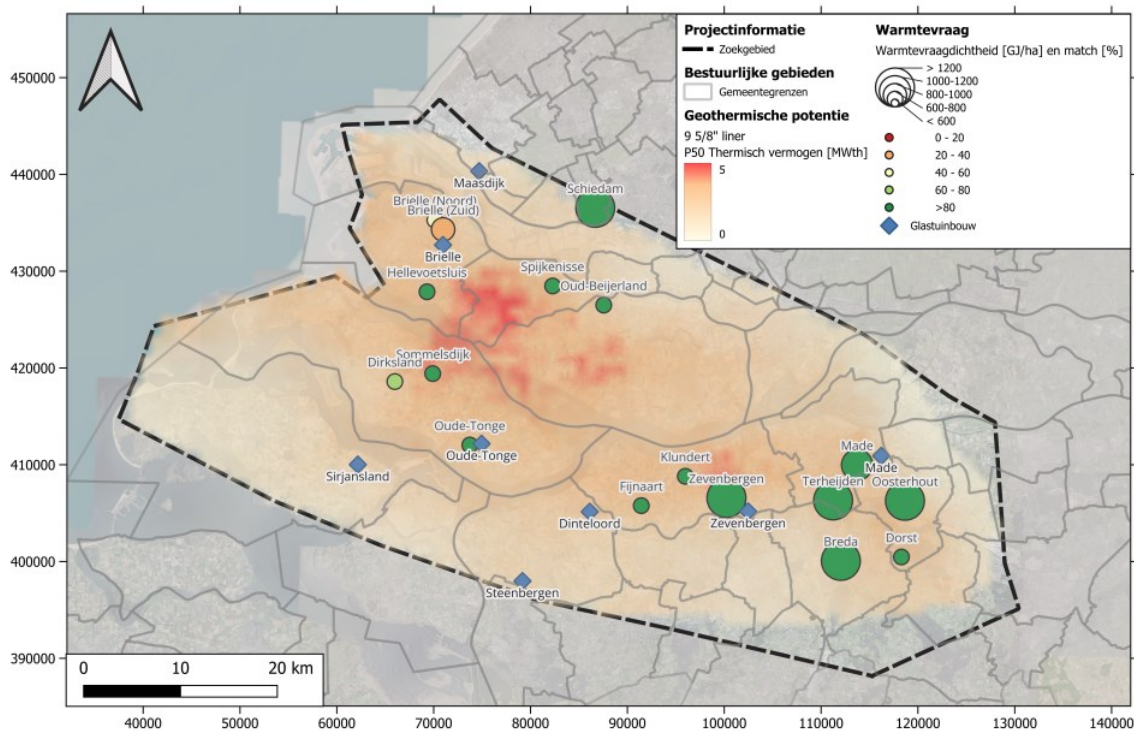
In Zeeland wordt geothermie gezien als een interessante optie, met name voor de glastuinbouw. Tegelijkertijd is er binnen de sector een voorkeur voor hogere temperaturen, die beter aansluiten bij de warmtevraag. Omdat deze niet altijd beschikbaar zijn, blijft lage-temperatuur geothermie een relevante mogelijkheid. Daarnaast wordt gekeken naar combinaties met power-to-heat, vooral in gebieden met beschikbare duurzame elektriciteit en een meer verspreide warmtevraag.

3.5 Kansrijke gebieden

Op basis van de aanwezige ondergrondse potentie in het Zand van Brussel Laagpakket, de warmtevraagdichtheid van de buurten, de match tussen de warmtevraag en -aanbod en de stakeholdergesprekken zijn 24 gebieden geïdentificeerd als kansrijk voor een collectieve warmtevoorziening en weergegeven op kaart in afbeelding 3.2.

De kaart toont de kansrijke gebieden, waarbij kleuren de match met de ondergrondse potentie aangeven en de grootte van de symbolen de warmtevraagdichtheid weergeeft (groter betekent een hogere dichtheid). Daarnaast zijn de glastuinbouwclusters weergegeven. Voor Brielle, Made, Oude-Tonge en Zevenbergen laat de kaart zien dat er kansen zijn om de warmtevraag van de woningvoorraad te koppelen aan die van de glastuinbouw.

Afbeelding 3.2 Kansrijke gebieden voor collectieve warmtevoorziening met LT-aardwarmte



3.6 Verdieping en vervolgstappen

Verdieping kansrijke gebieden

Op basis van de beslismatrix (zie bijlage I) is per kansrijk woongebied de toepasbaarheid van collectieve aardwarmte beoordeeld. Met toepasbaarheid wordt hierbij niet bedoeld dat een project al technisch en financieel haalbaar is, daarvoor is aanvullend onderzoek per locatie nodig. Wel betekent het dat, op basis van de in deze studie gehanteerde indicatoren, voldoende aanknopingspunten aanwezig zijn om vervolgonderzoek te rechtvaardigen.

Voor de geïdentificeerde kansrijke glastuinbouwclusters is eerst nadere afstemming met de tuinders noodzakelijk om de kansen verder te concretiseren, deze aan te laten sluiten op de specifieke situatie en warmtebehoefte per locatie en eventueel vervolgonderzoek te starten. De resultaten van dit onderzoek bieden hierbij een inhoudelijke basis en onderbouwing van de technische mogelijkheden van LT-aardwarmte in de regio.

Tabel 3.1 Conclusies beslissingenmatrix

Naam gebied	Kansrijkheid, en aandachtpunten
Zevenbergen	toepasbaar, mits voldoende net- of contractcapaciteit beschikbaar kan worden gesteld voor een centrale warmtepomp en de woningvoorraad voldoende is geïsoleerd om met een aanvoertemperatuur van 70 °C te kunnen worden verwarmd
Sommelsdijk	toepasbaar, mits de woningvoorraad voldoende is geïsoleerd om met een aanvoertemperatuur van 70 °C te kunnen worden verwarmd en nader onderzoek tot een sluitende business case kan komen in verband met de lagere warmtevraagdichtheid en daarmee hogere leidinglengtes
Made	toepasbaar, mits er genoeg afzet gecreëerd kan worden of de glastuinbouwbedrijven worden aangesloten, en de ligging ten opzichte van de Rijen-breuk niet leidt tot knelpunten
Fijnaart	toepasbaar, mits er genoeg afzet gecreëerd kan worden omdat het afzetgebied betrekkelijk klein is en nader onderzoek tot een sluitende business case kan komen in verband met lagere warmtevraagdichtheid en hogere verwachte investeringskosten
Spijkenisse	toepasbaar, mits er voldoende net- of contractcapaciteit beschikbaar kan worden gesteld voor centrale warmtepompen en er voldoende afzet kan worden gerealiseerd, ook met lagere vollooppersentages
Hellevoetsluis	toepasbaar, mits er genoeg afzet gecreëerd kan worden
Breda	niet toepasbaar, tenzij er net- of contractcapaciteit beschikbaar kan worden gesteld voor de aansluiting van een centrale warmtepomp en het financieel haalbaar blijkt uit nader onderzoek in verband met de relatief lage ondergrondse potentie
Oud-Beijerland	toepasbaar, mits er net- of contractcapaciteit beschikbaar kan worden gesteld voor de aansluiting van een centrale warmtepomp en de Zeeheldenwijk voldoende geïsoleerd wordt
Schiedam	niet toepasbaar, tenzij de woningvoorraad in Schiedam wordt geïsoleerd en daarmee geschikt wordt gemaakt voor aansluiting op een midden-temperatuur (MT) warmtenet en het financieel haalbaar blijkt uit nader onderzoek in verband met de relatief lage ondergrondse potentie
Brielle	niet toepasbaar, tenzij de glastuinbouwbedrijven worden aangesloten, er voldoende afzet wordt gerealiseerd in de gebouwde omgeving en de transportleiding tussen de gebouwde omgeving en de kassen financieel haalbaar is

Aandachtsgebieden

Binnen het zoekgebied bestaan bepaalde gebieden waar het boren naar aardwarmte beperkt of niet mogelijk is. Dit zijn bijvoorbeeld drinkwaterwingebieden of beschermde natuurgebieden. Deze gebieden zijn echter vaak beperkt in omvang en komen gespreid voor, waardoor deze geen grote aaneengesloten uitsluitingsvlakken voor aardwarmteprojecten vormen. Deze gebieden worden nader toegelicht in het achtergrondrapport voor de ondergrondse potentie. Voor de ontwikkeling van aardwarmte in het zoekgebied worden zulke restrictiegebieden dus niet als beperking gezien. Voor de kansrijke gebieden vormen restrictiegebieden geen belemmering.

In het zoekgebied vormt geïnduceerde seismiciteit (aardbevingen) geen significant risico. In het Zand van Brussel laagpakket komen geen breuken voor die bij aardwarmtewinning een risico vormen op aardbevingen. De Rijen-breuk in het oosten van het zoekgebied vormt een aandachtsgebied, al is door onze berekeningen vastgesteld dat aardwarmteprojecten op grotere afstand dan 50 meter van de breuk geen negatieve invloed hebben op de aardbevingsgevoeligheid van dit gebied. Voor een verdere toelichting wordt verwezen naar het achtergrondrapport voor de ondergrondse potentie en het achtergrondrapport voor de bovengrondse kansen. Bij vergunningsverlening wordt bovendien nauwlettend getoetst of verhoogde kans op aardbevingen uitgesloten is. Voor de kansrijke gebieden geldt dat bij Oosterhout, Dorst en Made mogelijk aandacht besteed moet worden aan een maatwerk analyse, door de ligging nabij de Rijen-breuk.

Vervolgstappen

Voor het gehele zoekgebied geldt dat op basis van deze studie voldoende zekerheid over de ondergrondse potentie en eigenschappen bestaat voor een aanvraag 'toewijzing zoekgebied aardwarmte'. Voor een dergelijke vergunningsaanvraag zijn echter project-specifieke stappen nodig op het gebied van warmte-leveringsafspraken, financiering, en juridische organisatie. De benodigde vervolgstappen om tot een vergunningsaanvraag over te gaan zijn verder toegelicht in het achtergrondrapport voor de bovengrondse kansen. De grootste uitdagingen hierin zien we in de financiering, die dient te worden opgesteld per project.

4

CONCLUSIES

De studie richt zich op de verdere verkenning van de haalbaarheid van ondergrondse potentie en bovengrondse kansen voor het toepassen van geothermie in de provincie Noord-Brabant en een aantal verschillende regio's in de omliggende provincies Zeeland en Zuid-Holland. De SCAN-onderzoeksboring Oranjeoord-01 (ORO-01) in Heijningen heeft onze kennis van de Lage Temperatuur Aardwarmtepotentie van het Zand van Brussel Laagpakket in de Voorne Trog aanzienlijk verbeterd, waardoor een beter onderbouwde inschatting kan worden gemaakt van de technische en economische geothermische potentie.

Wanneer wordt gekeken naar de **potentie op basis van de kwaliteit van de geologie**, lijkt er in het hele onderzoeksgebied sprake van een verminderde potentie van Lage Temperatuur Aardwarmte vergeleken met wat voorheen werd aangenomen in WarmingUP en ThermoGIS. Een belangrijke reden hiervoor is de keuze voor een andere manier om de gemiddelde doorlaatbaarheid te berekenen, zodat ons model beter aansluit bij de inzichten uit de put test uitgevoerd in deze onderzoeksboring.

Door nieuwe inzichten in putontwerp, en haalbare injectiedrukken en temperaturen (deels gebaseerd op de resultaten van de SCAN-onderzoeksboring), zijn we echter in staat om het thermisch vermogen beter onderbouwd te berekenen. Het gevolg is dat de **potentie op basis van het haalbare thermisch vermogen** vrijwel overal in het onderzoeksgebied gunstiger is dan voorheen werd gedacht.

De belangrijkste resultaten van ons onderzoek van de geothermische potentie zijn als volgt:

- de temperatuur van het geproduceerde water varieert van 35 tot 40 °C door de centrale as van het onderzoeksgebied tot <30 °C aan de noord- en zuidranden van het onderzoeksgebied. De hoogste productietemperaturen lijken haalbaar in het grensgebied van de gemeenten Nissewaard, Hoeksche Waard, Goeree-Overflakkee, Moerdijk, en het gebied ten noorden van Breda;
- het haalbare thermisch vermogen varieert van 3,8 tot 5 MWth in de hierboven genoemde warme zones tot <0,7 MWth aan de randen van het onderzoeksgebied. Opmerkelijk is dat in een strook aan de noordkant van Zeeland, in de gemeente Goeree-Overflakkee, een relatief hoog vermogen is berekend van meer dan 2,6 MWth. Voorheen werden de kansen voor Lage Temperatuur Aardwarmte in Zeeland als zeer laag ingeschat. Wel moet worden genuanceerd dat productietemperaturen in dit gebied laag zijn, en waarschijnlijk dus veel elektriciteit nodig is om dit water tot werkbare temperaturen op te waarderen.

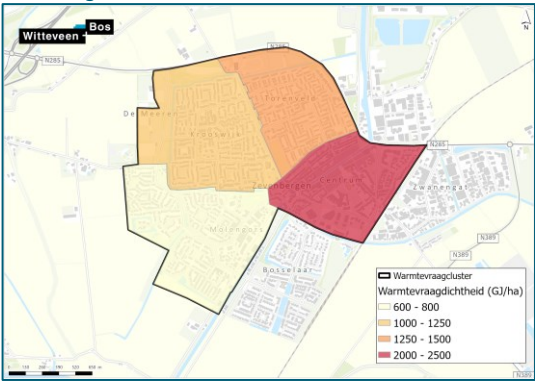
De geothermische potentie varieert sterk binnen de provincie Noord-Brabant en een aantal verschillende regio's in de omliggende provincies Zeeland en Zuid-Holland, en is op veel plekken beperkt (vaak onder circa 4 MWth). Per locatie is een verfijnd technisch en financieel onderzoek nodig om de haalbaarheid vast te stellen.

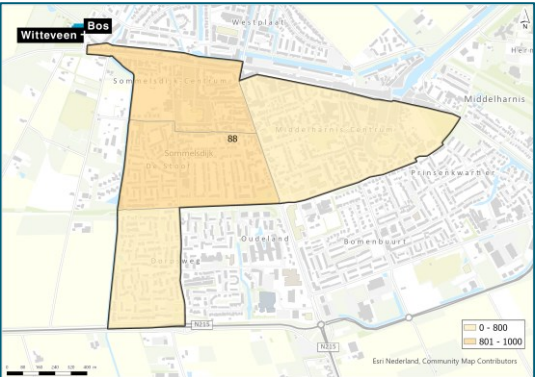
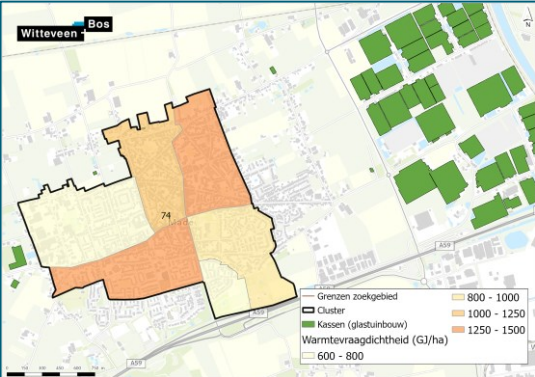
Voor de huidige, vaak matig geïsoleerde gebouwvoorraad zijn midden-temperatuuroplossingen (circa 70 °C) vaak praktisch, maar ook lage-temperatuur warmtenetten verdienen nader onderzoek. Om kosten te beperken en de businesscase te versterken, verdient het aansluiten van grote, geconcentreerde afnemers zoals glastuinbouwclusters, ziekenhuizen en industrieterreinen de prioriteit. Deze studie biedt wel voldoende zekerheid om vervolgonderzoek en vergunningsaanvragen voor meerdere kansrijk geïdentificeerde locaties voor te bereiden.

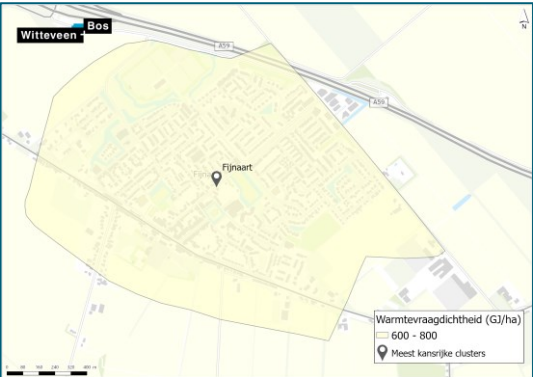
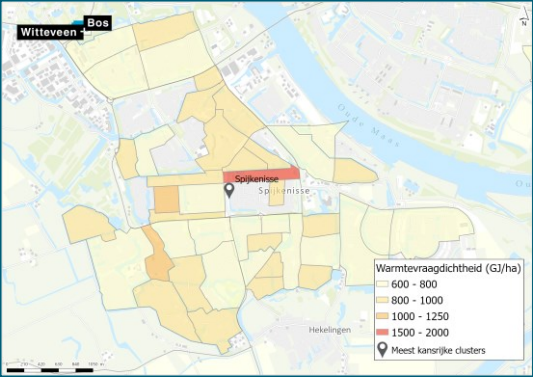
Bijlage(n)

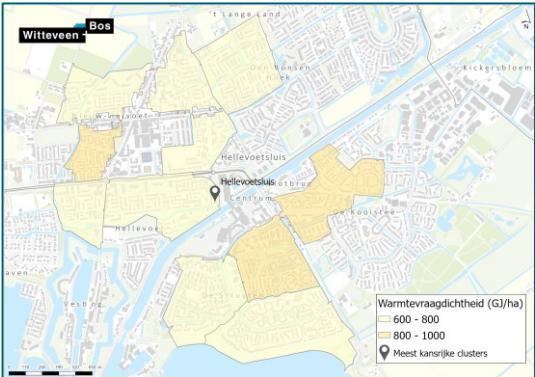
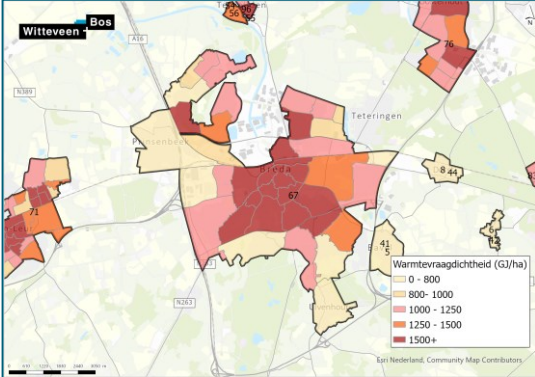
BIJLAGE: BESLISSINGENMATRIX

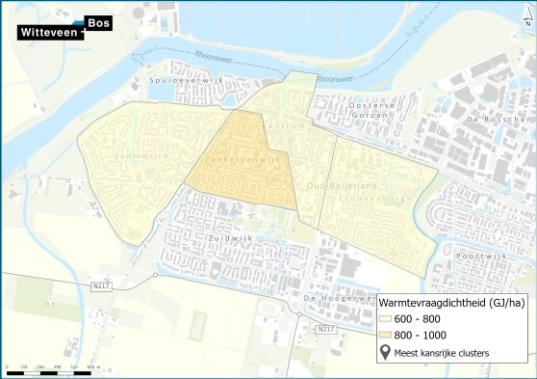
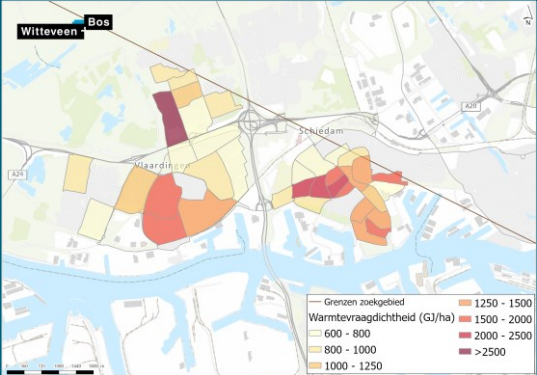
Tabel I.1 Beslissingenmatrix

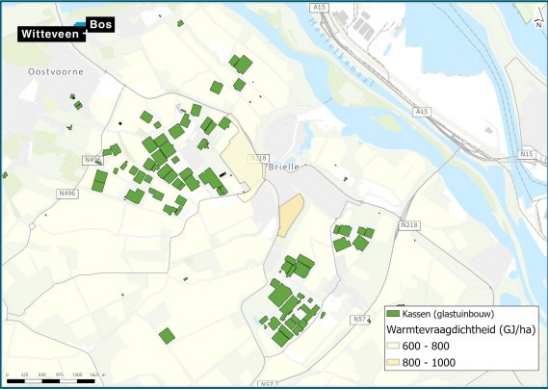
Kansrijke cluster	Kansrijkheid	Onzekerheden	Mitigerende maatregelen	Toepasbaarheid
<p>Zevenbergen</p> 	<p>Zevenbergen centrum heeft een zeer hoge warmtevraagdichtheid en kan volledig gebruik maken van het ondergrondse potentieel.</p> <p>Gemeente Moerdijk heeft Zevenbergen centrum in de TVW aangegeven als kansrijk voor een collectieve oplossing.</p> <p>Ondergrondse geothermisch potentieel (LT) voor het ORO-01 zoekgebied is circa 3,1 MW</p>	<p>netcongestie: tekort aan transportcapaciteit met wachtrij.</p> <p>Bouwjaar: Groot aandeel panden met bouwjaar voor 1945.</p> <p>Bestaande vergunningen: Vervolgvergunning aardwarmte ZEVENBERGEN (Visser & Smit Hanab B.V.)</p>	<p>netcongestie: Overleg nodig met Enexis over beschikbaarheid op de verschillende netvlakken. Mogelijk is Enexis gelimiteerd aan uitbreiding TenneT.</p> <p>Bouwjaar: Sturing op isolerende maatregelen vanuit gemeente, zoals aangegeven in TVW</p>	<p>toepasbaar, mits voldoende net- of contractcapaciteit beschikbaar is voor een centrale warmtepomp en de woningvoorraad voldoende is geïsoleerd om met een aanvoertemperatuur van 70 °C te kunnen worden verwarmd</p>

Kansrijke cluster	Kansrijkheid	Onzekerheden	Mitigerende maatregelen	Toepasbaarheid
<p>Sommelsdijk</p> 	<p>Sommelsdijk en Middelharnis hebben gezamenlijk 4 buurten met een warmtevraagdichtheid van boven de 600 GJ per hectare.</p> <p>Ondergrondse geothermisch potentieel (LT) voor het ORO-01 zoekgebied is circa 3,4 MW</p>	<p>bouwjaar: groot aandeel panden met bouwjaar voor 1945 in Sommeldijk centrum en het centrum van Middelharnis.</p> <p>Warmtevraagdichtheid: lagere warmtevraagdichtheid, wat een indicatie kan zijn voor hogere leidingkosten en een complexe business case</p>	<p>bouwjaar: sturing op isolerende maatregelen vanuit gemeente, zoals aangegeven in TVW.</p> <p>Warmtevraagdichtheid: onderzoek de optimale fasering, prioriteer grote afnemers</p>	<p>toepasbaar, mits er eerst een isolatieslag plaatsvindt en er een sluitende business case is</p>
<p>Made</p> 	<p>Made bevat 6 buurten met die kansrijk zijn voor een collectieve warmtevoorziening, in combinatie met het nabijgelegen glastuinbouwclusters kan er voldoende afzet gecreëerd voor afname van LT-aardwarmte.</p> <p>Het ondergrondse geothermische potentieel (LT) bedraagt gemiddeld circa 3,1 MW voor het gebied</p>	<p>geologie: hoge zekerheid. Mogelijk aanvullende kartering van Rijen breuk en maatwerk SRIMA.</p> <p>Seismiciteit: ligging nabij Rijen-breuk.</p> <p>Vollooppercentage: bij een laag aansluitpercentage (onder de 60 %) en geen levering naar de tuinders wordt het volledig bronpotentieel van LT aardwarmte niet benut.</p> <p>Bouwjaar: de woningvoorraad in Made is gevarieerd, met een concentratie van woningen van voor 1945 in het centrum, met name langs de Nieuwstraat en Marktstraat.</p> <p>Bestaande vergunningen: toewijzing zoekgebied aardwarmte Made I, 2 (Geothermie Plukmade)</p>	<p>seismiciteit: voldoende afstand van Rijen-breuk, monitoring</p> <p>Vollooppercentage: inzet op een vroegtijdige participatiestrategie en inzetten op het aansluiten van utiliteit en woningcorporatiebezit. Ook het aansluiten van de tuinders is hier belangrijk voor de haalbaarheid.</p> <p>Bouwjaar: er kan gestuurd worden op isolerende maatregelen vanuit de gemeente, zoals ook aangegeven in de transitie visie warmte</p>	<p>toepasbaar, mits het aansluitpercentage boven 60 % ligt of de glastuinbouwbedrijven worden aangesloten</p>

Kansrijke cluster	Kansrijkheid	Onzekerheden	Mitigerende maatregelen	Toepasbaarheid
<p>Fijnaart</p> 	<p>Fijnaart is een kleinere kern met een warmtevraagdichtheid van 670 GJ per hectare.</p> <p>Het ondergrondse geothermische potentieel (LT) bedraagt gemiddeld circa 3,3 MW voor het gebied</p>	<p>vollooppercentage: hoog vollooppercentage nodig voor optimale benutting geothermie bron.</p> <p>Woningvoorraad: Molenstraat en Kadedijk veel historische panden, verder verspreide bouwjaren.</p> <p>Warmtevraagdichtheid: lagere warmtevraagdichtheid, wat een indicatie kan zijn voor hogere leidingkosten en een complexe business case</p>	<p>vollooppercentage: inzet op een vroegtijdige participatiestrategie. Indien nodig het afzetgebied vergroten met glastuinbouwkassen ten Zuid-Oosten van Fijnaart.</p> <p>Woningvoorraad: isolatie nodig voor historische panden, verkleint de afzet</p>	<p>toepasbaar, mits er genoeg afzet gecreëerd kan worden en er een sluitende business case is</p>
<p>Spijkennisse</p> 	<p>Spijkennisse kent meerdere buurten met een warmtevraagdichtheid van meer dan 600 GJ per hectare. Groenewoud Hoog springt eruit met circa 1.500 GJ per hectare.</p> <p>Voor Groenewoud Hoog is een bronvermogen van circa 1 MW benodigd, terwijl het ondergrondse geothermische potentieel circa 3 MW bedraagt. Dit betekent dat aansluiting van aangrenzende buurten noodzakelijk is om voldoende warmteafzet te realiseren. Ook in de Transitievisie Warmte van Voorne-Putten wordt geothermie voor Spijkennisse</p>	<p>boorrisico: mogelijke gas pockets door ligging boven olie-/gasveld.</p> <p>Netcongestie: het gebied in en rond Spijkennisse is in onderzoek bij Stedin en kent een wachtrij.</p> <p>Vollooppercentage: de warmtevraag van Groenewoud Hoog is onvoldoende, aansluiting van een groter deel van Noord-Spijkennisse is nodig, wat leidt tot hogere investeringskosten.</p> <p>Woningvoorraad: groot aandeel panden uit de periode 1945–1990; mogelijk is eerst aanvullende isolatie vereist voordat aansluiting kan plaatsvinden.</p> <p>Bestaande vergunningen: toewijzing zoekgebied aardwarmte ROTTERDAM-BAR (Essent, OMV)</p>	<p>boorrisico: hydrocarbon risk assessment; boring met BOP.</p> <p>Netcongestie: Overleg nodig met Enexis over beschikbaarheid op de verschillende netvlakken. Mogelijk is Enexis gelimiteerd aan uitbreiding Tennet.</p> <p>Vollooppercentage: vroegtijdige participatie strategie.</p> <p>Bouwjaar: Sturing op isolerende maatregelen vanuit gemeente, zoals aangegeven in TVW</p>	<p>toepasbaar, mits er voldoende net- of contractcapaciteit beschikbaar is voor warmtepompen en er een groot genoeg afzetgebied kan worden gerealiseerd, ook met lagere vollooppercentages</p>

Kansrijke cluster	Kansrijkheid	Onzekerheden	Mitigerende maatregelen	Toepasbaarheid
	aangemerkt als een kansrijke bron			
<p>Hellevoetsluis</p> 	<p>Hellevoetsluis heeft een ondergrondse geothermische potentie van 2,9 MW en meerdere buurten met een warmtevraagdichtheid boven 600 GJ/ha. Buurten Koele Nacht en Hooghen Hoek, met de hoogste warmtevraagdichtheid, hebben elk minder dan 1 MW bronvermogen nodig, waardoor een groter afzetgebied nodig is. Ook de Transitievisie Warmte Voorne-Putten benoemt geothermie in Hellevoetsluis als een kansrijke bron</p>	<p>vollooppercentage: de warmtevraag van Hooghen Hoek en Koele nacht (beste buurten) is onvoldoende, aansluiting van een groter deel van Hellevoetsluis is nodig, wat leidt tot hogere investeringskosten. Bouwjaar: groot aandeel panden in het zuiden van Hellevoetsluis komen uit de periode 1975–1990, veel isolatie wordt niet nodig geacht. Bestaande vergunningen: Toewijzing zoekgebied aardwarmte NISSEWAARD (Yeager), BRIELLE-2 (Aardyn BV)</p>	<p>vollooppercentage: inzet op een vroegtijdige participatiestrategie en inzetten op het aansluiten van utiliteit en woningcorporatiebezit. Afzetgebied: nader onderzoek nodig naar de optimale omvang in relatie tot de investeringskosten</p>	<p>toepasbaar, mits er genoeg afzet gecreëerd kan worden</p>
<p>Breda</p> 	<p>Breda is een grote kern met veel buurten met een hoge warmtevraagdichtheid.</p> <p>Het ondergrondse geothermische potentieel (LT) bedraagt gemiddeld circa 1,9 MW voor het gebied</p>	<p>netcongestie: in het voedingsgebied Breda van Enexis is er een tekort aan transportcapaciteit en een wachtrij.</p> <p>Bouwjaar: veel panden van voor 1945 in de buurten met een hoge warmtevraagdichtheid.</p> <p>Ondergrondse potentie: De ondergrondse potentie is laag met circa 1,9 MW. Het is daarom nog onduidelijk of de investeringskosten voor een put kunnen worden terugverdiend</p>	<p>netcongestie: overleg nodig met Enexis over beschikbaarheid op de verschillende netvlakken. Mogelijk is Enexis gelimiteerd aan uitbreiding Tennet. Bouwjaar: er kan gestuurd worden op isolerende maatregelen vanuit de gemeente, zoals ook aangegeven in de transitie visie warmte. Ondergrondse potentie: Verder onderzoek nodig met een focus op de financiële haalbaarheid</p>	<p>niet toepasbaar, tenzij er net- of contractcapaciteit beschikbaar is voor de aansluiting van een centrale warmtepomp en het financieel haalbaar blijkt uit nader onderzoek</p>

Kansrijke cluster	Kansrijkheid	Onzekerheden	Mitigerende maatregelen	Toepasbaarheid
<p>Oud-Beijerland</p> 	<p>Oud Beijerland heeft 4 buurten die kansrijk zijn, waarbij de Zeeheldenwijk de hoogste warmtevraagdichtheid heeft.</p> <p>Het ondergrondse geothermische potentieel (LT) bedraagt gemiddeld circa 1,9 MW voor het gebied</p>	<p>boorrisico: mogelijke gas pockets door ligging boven olie-/gasveld. Netcongestie: in het voedingsgebied Hoeksche Waard & Zuidelijk Dordrecht van Stedin is er een tekort aan transportcapaciteit en een wachtrij. bouwjaar: Zoomwijk is geschikt voor MT, met veel panden van bouwjaar 1975 tot 1990, terwijl in de Zeeheldenwijk veel historische panden zijn van voor 1945. bestaande vergunningen: toewijzing zoekgebied aardwarmte ROTTERDAM-BAR (Essent, OMV)</p>	<p>boorrisico: hydrocarbon risk assessment; boring met BOP? Netcongestie: Overleg nodig met Stedin over beschikbaarheid op de verschillende netvlakken. Mogelijk is Stedin gelimiteerd aan uitbreiding Tennet. Bouwjaar: Er kan gestuurd worden op isolerende maatregelen vanuit de gemeente, zoals ook aangegeven in de transitie visie warmte</p>	<p>toepasbaar, mits er net- of contractcapaciteit beschikbaar is voor de aansluiting van een centrale warmtepomp en de Zeeheldenwijk voldoende geïsoleerd wordt</p>
<p>Schiedam</p> 	<p>Schiedam bevat meerdere buurten met een hoge warmtevraagdichtheid. Er is genoeg afzet om de ondergrondse potentie voor LT aardwarmte volledig te benutten. Daardoor kan gekeken worden naar een optimale fasering, waarbij buurten met een hoge warmtevraagdichtheid worden geprioriteerd. Het ondergrondse geothermische potentieel (LT) bedraagt gemiddeld circa 1,8 MW voor het gebied</p>	<p>Boorrisico: Mogelijke gas pockets door ligging boven olie-/gasveld. Bouwjaar: De woningvoorraad in Schiedam is voornamelijk met gebouwen van voor 1945. Hiervoor is een HT warmtenet beter passend, of er is grootschalig isolatie nodig. Bestaande vergunningen: Deels overlap met Toewijzing zoekgebied aardwarmte ROTTERDAM-BAR (OMV GeoTherm NL, Essent Infrastructure Solutions B.V.,)</p>	<p>boorrisico: hydrocarbon risk assessment; boring met BOP? Bouwjaar: er kan gestuurd worden op isolerende maatregelen vanuit de gemeente, zoals ook aangegeven in de transitie visie warmte</p>	<p>niet toepasbaar, tenzij de woningvoorraad in Schiedam ingrijpend wordt geïsoleerd en daarmee geschikt wordt gemaakt voor aansluiting op een midden-temperatuur (MT) warmtenet</p>

Kansrijke cluster	Kansrijkheid	Onzekerheden	Mitigerende maatregelen	Toepasbaarheid
<p>Brielle</p> 	<p>de buurten Rugge en Kleine Goote hebben onvoldoende warmtevraag voor volledige benutting van de bron. Bij aansluiting van de glastuinbouwkassen is er echter voldoende afzet, waardoor ook de gebouwde omgeving kan profiteren.</p> <p>Het ondergrondse potentieel voor lage-temperatuur aardwarmte bedraagt circa 3,2 MW</p>	<p>boorrisico: mogelijke gas pockets door ligging boven olie-/gasveld. Vollooppercentage: woonkernen creëren onvoldoende afzet. Glastuinbouw is nodig. Woningvoorraad: kleine Goote voornamelijk 1975 tot 1990, de Rugge voornamelijk 1945-1975. Geografie: de ligging van de kassen ten opzichte van de tuinders zorgt voor grote afstanden voor het leidingwerk. Bestaande vergunningen: deels overlap met Toewijzing zoekgebied aardwarmte BRIELLE-2 (Aardyn BV), Startvergunning Vierpolders (Aardyn BV)</p>	<p>boorrisico: hydrocarbon risk assessment; boring met BOP? Vollooppercentage: Belangen ophalen glastuinbouw bedrijven en gesprekken aangaan over de mogelijkheden samen met een vroegtijdige participatie strategie. Geografie: Aandachtspunt voor vervolg onderzoek</p>	<p>niet toepasbaar, tenzij de glastuinbouwbedrijven worden aangesloten, er voldoende afzet wordt gerealiseerd en de transportleiding tussen de gebouwde omgeving en de kassen financieel haalbaar is (nader te onderzoeken in vervolgonderzoek)</p>



BIJLAGE: NAAM EN WARMTEVRAAGDICHTHEID VAN GEBIEDEN

Tabel II.1 Naam en warmtevraagdichtheid van gebieden in afbeelding 3.1

Nummer	Naam/locatie van cluster	Warmtevraagdichtheid (GJ/ha)	Nummer	Naam/locatie van cluster	Warmtevraagdichtheid (GJ/ha)
1	Anna jacobapolder	620	35	Rijsoord	610
2	Zierikzee	990	36	Sint Willibrord	970
3	Bruinisse	620	37	Sprundel	850
4	Maasdijk	620	38	Barendrecht	3.540
5	Bavel	800	39	Breda	1.380
6	Molenschot	690	40	Dirksland	710
7	Oosterhout (Oost)	620	41	Dongen	1.170
8	Dorst	710	42	Dordrecht	4.900
9	Rucphen	1.130	43	Etten-Leur	1.370
10	Zegge	990	44	Geertruidenberg	1.100
11	Nieuw-Vossemeer	620	45	Hellevoetsluis	730
12	Oud-Gastel	630	46	Made	1.050
13	Klundert	610	47	Heerjansdam	3.400
14	Moerdijk	660	48	Oosterhout	1.380
15	Fijnaart	670	49	Oud-Beijerland	750
16	Willemstad (Noord)	650	50	Oude-Tonge	660
17	Willemstad (Zuid)	670	51	Oudenbosch	1.070
18	Helwijk	1.120	52	Papendrecht	5.030
19	Wagenbergen	790	53	Poortugaal	710
20	Hooge Zwaluwe	890	54	Raamsdonkveer	1.080
21	Lage Zwaluwe	1.010	55	Rijen	1.240
22	Maasdijk	620	56	Roosendaal	1.340
23	Heenweg	830	57	Rotterdam	6.850
24	Ouddorp	640	58	's-Gravenzande	980
25	Stellendam	890	59	Schiedam	1.290
26	Den Bommel	660	60	Sommelsdijk	780
27	Melissant	640	61	Spijkensisse	800
28	Herkingen	670	62	Steenbergen	840

Nummer	Naam/locatie van cluster	Warmtevraag- dichtheid (GJ/ha)	Nummer	Naam/locatie van cluster	Warmtevraag- dichtheid (GJ/ha)
29	Heenvliet	750	63	Vlaardingen	1.310
30	Geervliet	770	64	Zevenbergen	1.290
31	Hank	690	65	Zuidland	700
32	Rockanje	770	66	Hendrik Ido Ambacht	6.460
33	Brielle (Noord)	690	67	Zwijndrecht	4.830
34	Brielle (Zuid)	860	68	Terheijden	1.380

