



Visie aardwarmte



Visie op de doorontwikkeling van aardwarmte in Zuid-Holland
Bredere kennisopbouw, stimuleren van innovatie en portfolio ontwikkeling
voor het verantwoord en veilig benutten van aardwarmte



provincie **HOLLAND
ZUID**

Visie op de doorontwikkeling van aardwarmte in Zuid-Holland

Bredere kennisopbouw, stimuleren van innovatie en portfolio ontwikkeling voor het verantwoord en veilig benutten van aardwarmte

Voorwoord

We staan voor de uitdaging om de uitstoot van CO₂ en andere broeikasgassen drastisch terug te dringen. De provincie Zuid-Holland heeft de ambitie om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Daarnaast gaan we van het aardgas af; een enorme opgave ligt voor ons om de gebouwde omgeving, de glastuinbouw en de industrie anders te verwarmen.

Deze forse verlaging van de CO₂-emissie wordt gehaald door energiebesparing enerzijds; van de huidige ca. 115 PJ aan warmtevraag naar circa 75 PJ¹ in 2050, en een transitie naar schonere bronnen van energie anderzijds. Aardwarmte is in potentie een bron met lage (maatschappelijke) kosten per ton vermeden CO₂. Specifiek in Zuid-Holland is aardwarmte (ofwel geothermie), naast restwarmte en warmte-koude opslag, een zeer kansrijk en duurzaam alternatief. De ondergrond is uitermate geschikt voor het winnen van aardwarmte en dat is reeds bewezen doordat momenteel circa 50% van de aardwarmte in Nederland in Zuid-Holland gewonnen wordt. IF Technology (²) schat in dat het winbare potentieel aardwarmte in Zuid-Holland 40PJ bedraagt. Hierin is echter ondiepe en ultradiepe aardwarmte nog niet meegenomen, maar bekend is dat de potentie hiermee omhoog zal gaan. Om te komen tot 25-40 PJ aan aardwarmte in 2040 is er een visie en een plan van aanpak nodig zodat de ontwikkeling van aardwarmte in Zuid-Holland op een veilige en verantwoorde manier kan versnellen en opschalen.

De geothermie alliantie Zuid-Holland, bestaande uit DAGO³, EBN, Eneco, gemeente Westland, HVC, Hydreco GeoMEC en Provincie Zuid-Holland, zet zich in om de toepassing van aardwarmte in Zuid-Holland te versnellen. Deze samenwerking heeft een open karakter: dit document is gebaseerd op publieke data en wordt openbaar gedeeld. Voor het vervolg wordt betrokkenheid en inbreng van anderen omarmd. Wij delen daarom graag met u onze visie en vervolgstappen voor de doorontwikkeling van aardwarmte in Zuid-Holland.

Doel en aanpak van deze visie

Deze visie start vanuit de huidige situatie en geeft een inschatting van de rol die aardwarmte in Zuid-Holland kan vervullen. De rol die wij ambiëren vraagt een aanzienlijke opschaling. Daarom richt deze visie zich op de vraag hoe we in Zuid-Holland kunnen komen tot het versneld, veilig en verantwoord winnen van aardwarmte. Handvat daarvoor is de toepassing van een portfoliobenadering: het zo optimaal en efficiënt mogelijk benutten van het potentieel in de ondergrond, uitgaand van de warmtevraag en rekening houdend met ondergrondse en bovengrondse factoren die invloed hebben op het ontwikkelen van aardwarmte. Via deze visie willen we de verdere ontwikkeling van bevorderen voor aardwarmtewinning en de randvoorwaarden scheppen om dit te versnellen.

1 Anders Verwarmen, warmteplan provincie Zuid-Holland, februari 2017

2 Potentieel Geothermie in Zuid-Holland, november 2016

3 Als in dit document DAGO (Dutch Association of Geothermal Operators) wordt genoemd, wordt – naast de organisatie zelf - primair bedoeld op de leden die in Zuid-Holland actief zijn.

Onze Visie

Ongeveer de helft van de nu in Nederland operationele aardwarmte projecten bevindt zich in Zuid-Holland, de provincie zou ook wel de bakermat van aardwarmte in Nederland genoemd kunnen worden. Bovendien zijn er door de potentie van de ondergrond en de dichte warmtevraag op de bovengrond volop mogelijkheden om meer projecten te realiseren, een verkenning hiervan is te vinden in bijlage II. Het merendeel van de bestaande projecten is het succesvolle resultaat van initiatiefnemers die hun eigen warmtevraag wilden verduurzamen, veelal in de glastuinbouw. Bij de verdere opschaling van aardwarmte in Zuid-Holland vormt de gebouwde omgeving (woningen, utiliteitsbouw) een belangrijke doelgroep (zie Bijlage III m.b.t. kansrijkheid geothermie in de gebouwde omgeving).

Hoewel de uitdagingen voor de gebouwde omgeving, zoals de noodzaak voor distributienetten, piekvoorziening voor koude periodes, geschikte locaties om te boren en uitkoeling van het geothermische water, duidelijk anders zijn dan in de glastuinbouw is de kennis en ervaring opgedaan bij de bestaande projecten de basis voor toekomstige ontwikkelingen. Binnen DAGO en de Zuid-Hollandse operators is tot heden al veel kennis en ervaring gedeeld en het blijft van grote waarde dat dit ook op provinciaal niveau verder ondersteund blijft binnen de aardwarmte alliantie. Door de open houding van de Zuid-Hollandse operators zijn al enkele voordelen als vanuit een portfolio benadering gerealiseerd. Denk daarbij aan doubletpositionering, het delen van operationele lessen, gezamenlijke uitbesteding en het uitwisselen van netwerkcontacten. Deze samenwerking tussen operators zal verder worden ondersteund.

De potentie van aardwarmte is in grote delen van Zuid-Holland goed tot zeer goed en in delen van de provincie is dit ook bewezen. Daarnaast heeft de provincie een grote warmtevraag met een hoge dichtheid, wat het zeer geschikt maakt voor collectieve oplossingen voor de verduurzaming van warmte. Warmtenetten die deze oplossing kunnen bieden kunnen (op termijn) gevoed worden met aardwarmte. In de uitwerking van de portfolio benadering (zie bijlage II) die de potentie van aardwarmte weergeeft zijn verschillende boven- en ondergrondse aspecten meegenomen en gewogen om vervolgens te bepalen welke gebieden aantrekkelijk zijn om met aardwarmte te verduurzamen. Zo is bijvoorbeeld in kaart gebracht met welke olie- en gasvelden en grondwater beschermgebieden rekening gehouden moet worden. Ook is de ruimtelijke inpassing door middel van de mate van bebouwing geanalyseerd en is de aanwezigheid van warmtenetten meegenomen in de uitwerking. Uiteindelijk zijn alle aspecten gewogen om zo te bepalen welke gebieden het meest aantrekkelijk zijn om te starten met de opschaling van aardwarmte. Deze inzichten kunnen meegenomen worden in de ontwikkeling van de Regionale Energie Strategieën.

Veilige en verantwoorde winning met een breed maatschappelijk draagvlak is de basis voor opschaling. Onze visie is dat het slagen van opschaling van aardwarmte om een *portfoliobenadering* vraagt. Hierbij wordt bedoeld op partijen, de meervoudige operators, die in een zekere regio de bovengrondse warmtevraag en de ondergrondse potentie met elkaar weten te combineren, zodat een veelheid aan economische projecten kan worden gerealiseerd en PJ's worden geleverd.

De zogeheten meervoudige operators ontwikkelen door repeteerbare projecten de expertise en bedrijfsstandaarden die hen in staat stellen risico's optimaal te managen en op deze manier veiliger projecten te ontwikkelen, de kostprijs per GJ verder te reduceren en de ondergronds beschikbare warmte optimaal te benutten. Tevens kunnen zij het perspectief ontwikkelen om in gebieden met een exploratief karakter (doelend op de ondergrond) projecten aan te gaan die bij succes tot een groot aantal vervolprojecten kunnen leiden, omdat ze de leereffecten maximaal onderkennen en benutten. Om dit te kunnen doen slagen, heeft de alliantie de voorkeur dat vergunningsgebieden

niet te klein zijn. Daarbij is verdere samenwerking tussen bestaande en nieuwe operators van blijvende noodzaak, hetzij binnen DAGO, SPG⁴, hetzij via regionale verbanden.

De portfoliobenadering staat dus voor de geïntegreerde, gecoördineerde, planmatige ontwikkeling van aardwarmte. Samenwerking en kennisdeling zijn daarbij belangrijke randvoorwaarden. In bijlage I is de portfoliobenadering uitgebreider toegelicht.

Om de groei van aardwarmte in Zuid-Holland te bewerkstelligen is naast de ondergrondse potentie de warmte-infrastructuur die de collectieve vraag verbindt net zo belangrijk. Hierbij zullen ook andere bronnen van warmte een rol spelen. Er is aansluiting bij de Warmte Alliantie Zuid-Holland om op de hoogte te blijven van de ontwikkelingen in de warmte-infrastructuur.

De partijen in de Geothermie Alliantie Zuid-Holland willen zich inspannen om portfolio initiatieven die hieraan ten dienste staan, te ontplooiën en ondersteunen. Dergelijke initiatieven, hieronder verder toegelicht, zullen waar mogelijk breed worden ingezet. De sector in de breedte (vergunningshouders/operators, DAGO, SPG, warmtebedrijven, warmtevragers, overheden, netwerkbedrijven) zal de opschaling gestalte moeten geven, de Alliantie wil daaraan ondersteunend zijn.

Er is een overlap tussen de partijen in de Alliantie en de partijen die in mei 2018 het Masterplan Aardwarmte in Nederland hebben uitgebracht. Dat zijn de SPG, DAGO, Stichting Warmtenetwerk en EBN, in samenwerking met de ministeries van Economische Zaken en Klimaat en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. In het Masterplan plan staan routekaarten en acties beschreven voor de landelijke ambitie van 50 PJ respectievelijk 200+ PJ aardwarmte in Nederland in 2030 en 2050. De hieronder beschreven initiatieven in Zuid-Holland liggen in het verlengde en zijn een gedetailleerde uitwerking hiervan.

Onze acties/inzet

Voorjaar 2018 is het Masterplan Aardwarmte in Nederland opgesteld. Een belangrijk deel van deze acties bouwt voort op bestaande kennis en ervaring, die voor een groot deel in Zuid-Holland is opgedaan. Refererend aan de structuur van dit plan, waarin de acties in zes thema's zijn onderverdeeld, is voor Zuid-Holland de inzet als volgt (waarbij de Alliantie in een aantal gevallen kan bijdragen aan initiatieven die vanuit het Masterplan worden opgestart):

Thema Rendabele projecten; door kosten en risico's over de gehele levenscyclus van een doublet te reduceren en opbrengsten te verhogen.			
<i>Actie</i>	<i>Huidige situatie</i>	<i>Beoogde toekomstige situatie</i>	<i>Houder</i>
Kennis uitwisselen	Momenteel wordt er voor het verstrijken van de 5-jaars concurrentietermijn al veel data tussen operators gedeeld, direct (mogelijk via NDA) .	DAGO faciliteert nog actiever de onderlinge uitwisseling van kennis binnen geologische plays ⁵ . Vergunninghouders stellen dit binnen een jaar na realisatie van projecten beschikbaar aan TNO-AGE ⁶ . Ook de kennis en data	DAGO

4 Stichting Platform Geothermie

5 Een formatie met vergelijkbare geologische eigenschappen en omstandigheden

6 TNO Advisory Group for Economic Affairs, een geowetenschappelijk geschoolde groep met kennis van de opbouw, samenstelling en het gebruik van de diepe (> 500m) ondergrond van Nederland.

Thema Rendabele projecten ; door kosten en risico's over de gehele levenscyclus van een doublet te reduceren en opbrengsten te verhogen.			
<i>Actie</i>	<i>Huidige situatie</i>	<i>Beoogde toekomstige situatie</i>	<i>Houder</i>
		uitwisseling met olie- en gasoperators en NOGEPA ⁷ vindt plaats. Waar mogelijk wordt infrastructuur hergebruikt.	
Portfolio ontwikkeling	De huidige markt/sector is in Zuid-Holland door diverse vergunningen behoorlijk versnipperd. Nieuwe ontwikkelingen, operator allianties, meer aandacht voor doelmatige winning en planmatig beheer, en aanvragen van gebieds-opsporingsvergunningen maken de markt minder versnipperd.	Vanuit de Alliantie zullen we met relevante stakeholders (vergunninghouders/operators, warmtebedrijven en -vragers, overheden) de subplays ⁸ met veel potentie (zie bijlage II) nader analyseren en tot een aardwarmte ontwikkelplan brengen, teneinde de potentie optimaal te benutten. Dit kan met name plaatsvinden door het informeren van de partijen die om tafel zitten voor de Regionale Energie Strategieën.	Allen
Kostenreductie	Aardwarmte is in het geheel der duurzame technologieën van de SDE relatief betaalbaar maar subsidie vormt nog wel een zeer belangrijk deel van de inkomsten.	De Alliantie zal kansen voor kostprijsreductie (combinatie van CAPEX en OPEX verbetering) willen najagen, via kennisdeling (o.a. benchmarking), innovatie en opschaling.	DAGO (-leden), EBN

Thema Passende wet- en regelgeving, toezicht en beleid ; mogelijkheden benutten om wet- en regelgeving, toezicht en beleid beter af te stemmen op de ontwikkelingen in de aardwarmtesector.			
<i>Actie</i>	<i>Huidige situatie</i>	<i>Beoogde toekomstige situatie</i>	<i>Houder</i>
SRA eisen	De eisen die worden gesteld aan de seismisch risicoanalyse zijn niet duidelijk	De Alliantie zet zich in om de eisen voor de SRA, zowel vorm als invulling, zo snel mogelijk duidelijk te laten worden. Brede communicatie over seismische risico's	Allen
Adviesrecht	Provincie heeft adviesrecht op alle opsporings- en winningsaanvragen en winningsplannen, en maakt hiervan gebruik.	Het provinciale adviesrecht op aanvragen zal PZH passend benutten en regionaal de aanvragen coördineren en afstemmen.	PZH
3D ordening		PZH gaat in aanvulling op voorgaande actie aan de slag met	PZH

⁷ NOGEPA: Nederlandse Olie- en Gas Exploratie en Productie Associatie

⁸ Een play is onderverdeeld in subplays, in deze gebieden zijn de geologische eigenschappen van de ondergrond sterk vergelijkbaar en homogener als in een play.

Thema Passende wet- en regelgeving, toezicht en beleid ; mogelijkheden benutten om wet- en regelgeving, toezicht en beleid beter af te stemmen op de ontwikkelingen in de aardwarmtesector.			
<i>Actie</i>	<i>Huidige situatie</i>	<i>Beoogde toekomstige situatie</i>	<i>Houder</i>
		3D ordening van de ondergrond (een provinciale uitwerking van STRONG, Structuurvisie ondergrond))	
Regionale Energie Strategie (RES)	Het ontwerp klimaatakkoord geeft aan dat alle regio's in 2019 een RES hebben opgesteld; geothermie speelt daarin een belangrijke rol. Diverse regio's in Zuid-Holland hebben reeds een RES.	Geothermie is als een van de bronnen benoemd in de RES met substantieel aanbod, en is een belangrijk onderdeel in de verduurzaming van de warmtevraag van de gebouwde omgeving en glastuinbouw. Lokale warmtenetten zijn belangrijk om de potentie van geothermie te kunnen benutten. Dit document kan handvaten bieden voor het inpassen van geothermie in de RES.	PZH
Warmte Transitie plannen	Het ontwerp klimaatakkoord geeft aan dat elke gemeente in 2021 een Warmte transitieplan opgesteld dient te hebben.	Concreet zullen de eerste stappen zijn om onder ander alle betrokken gemeenten te informeren over deze visie en portfolio aanpak en wat dit kan betekenen voor hun transitie opgave. Aandacht voor ontwikkeling van lokale distributienetten.	PZH met alliantie

Thema Veilige en effectieve operationele activiteiten ; voorkomen van incidenten en tegelijkertijd lagere exploitatiekosten, meer en duidelijker investeringskeuzes en hogere productiviteit.			
<i>Actie</i>	<i>Huidige situatie</i>	<i>Beoogde toekomstige situatie</i>	<i>Houder</i>
Geïnduceerde Seismiciteit	Uit de monitoring van gasvelden blijkt geen seismiciteit.	Monitoring vanuit aardwarmte optiek vraagt meer meetpunten, waarvan het KNMI er inmiddels 4-6 voorziet. De Alliantie zal zich hard maken voor verdere ontwikkeling waar nodig geacht, en zal via kennisdeling bijdragen aan adequate seismische risicoanalyses (SRA).	DAGO
Kennisdeling Veiligheid	Kennisdeling over veiligheid geschiedt o.a. via een lessons-learned sharepoint en evaluatiesessies.	Masterplan implementatie voorziet in ontwikkeling kennis-managementsysteem over veiligheid; vanuit Alliantie zal aan vulling worden bijgedragen.	DAGO (-leden)
Communicatie over veiligheid	Versnipperde communicatie door overheden en operators over voortgang aardwarmteprojecten	Eenduidige communicatie vanuit warmteleverancier, provincie, gemeente, operator en EZK naar	Allen

Thema Veilige en effectieve operationele activiteiten ; voorkomen van incidenten en tegelijkertijd lagere exploitatiekosten, meer en duidelijker investeringskeuzes en hogere productiviteit.			
<i>Actie</i>	<i>Huidige situatie</i>	<i>Beoogde toekomstige situatie</i>	<i>Houder</i>
	wat afbreukrisico van het draagvlak van omwonenden met zich meebrengt. Lokale uitvoeringsinstanties worden beperkt betrokken bij aardwarmteprojecten.	buiten toe over aardwarmte project en met name de boorplannen en Seismische Risico Analyses.	
Optimalisatie doubletten	Kennisdeling over optimalisatie geschiedt o.a. via een lessons-learned sharepoint en evaluatiesessies.	Masterplan implementatie voorziet in ontwikkeling data-managementsysteem t.b.v. optimalisering doubletten; vanuit Alliantie zal aan vulling worden bijgedragen.	DAGO (-leden)

Thema Robuust maatschappelijk draagvlak ; opschaling vraagt dat aardwarmte een bekende en gewaardeerde warmtebron is, die als veilig en duurzaam bekend staat en waarover transparant wordt gecommuniceerd.			
<i>Actie</i>	<i>Huidige situatie</i>	<i>Beoogde toekomstige situatie</i>	<i>Houder</i>
Voorlichting	Website en informatie Stichting Platform Geothermie; Watisaardwarmte.nl; Naar gelang er behoefte is, vinden informatiesessies plaats, o.a. in 2018 de bijeenkomst 'Gemeenten aan de slag met geothermie', van Programmabureau Warmte Koude Zuid-Holland.	Basiskennis: het actief kennis delen en uitwisselen in Zuid-Holland; bij PZH is een aanspreekpunt voor gemeenten en overige belanghebbende instanties.	PZH
		Als onderdeel van een landelijke voorlichtingscampagne in 2019 wordt ook een bijeenkomst in Zuid-Holland gehouden.	SPG, EBN

Thema Innovatie ; biedt mogelijkheden om risico's en kosten op een veilige manier verder te reduceren, voor betere aansluiting bij eindgebruikers te zorgen, om het potentieel van de technologie verder te verhogen.			
<i>Actie</i>	<i>Huidige situatie</i>	<i>Beoogde toekomstige situatie</i>	<i>Houder</i>
Proeftuin	De provincie Zuid-Holland heeft een ambitieuze visie op aardwarmte, op grond waarvan de provincie faciliterend kan zijn bij proeftuin-initiatieven, voor toepassingen als HTO (Hoge-Temperatuur-Opslag) en corrosiebestendige putten.	PZH
Open Innovatie centrum Well Technology & Warmte		In 2019 en 2020 zal het OICW als pilot programma's ontwikkelen en uitvoeren teneinde innovaties in de sector te ondersteunen,	M.n. EZK draagt dit; vanuit Alliantie PZH, EBN

Thema Innovatie ; biedt mogelijkheden om risico's en kosten op een veilige manier verder te reduceren, voor betere aansluiting bij eindgebruikers te zorgen, om het potentieel van de technologie verder te verhogen.			
<i>Actie</i>	<i>Huidige situatie</i>	<i>Beoogde toekomstige situatie</i>	<i>Houder</i>
(OICW)		daarmee veiligheid en kostenreductie te bevorderen.	
Leerstoel geothermie	De partijen in de Alliantie onderschrijven het belang van kennis en innovatie, en hebben op grond daarvan in meerderheid besloten de stichting DAP (Delft Aardwarmte Project) te ondersteunen, welke bijdrage wordt aangewend om aan de TU Delft een extra associate professor op het gebied van aardwarmte mogelijk te maken.	PZH, Eneco, EBN, Hydreco (plus partijen buiten de Alliantie)

Thema Aansluiting op lokale (en regionale) warmtenetten ; de wederzijdse afhankelijkheid van vraag, te beleveren via grotendeels nog te realiseren warmtenetten, en aanbod van (aard)warmtebronnenaanleg vraagt een vorm van centrale regievoering.			
<i>Actie</i>	<i>Huidige situatie</i>	<i>Beoogde toekomstige situatie</i>	<i>Houder</i>
Kennis en ervaring gebouwde omgeving	Momenteel is er beperkte inzet van aardwarmte in de gebouwde omgeving	Project HAL (Den Haag) wordt in 2019/2020 gerealiseerd waarbij de gebouwde omgeving aangesloten wordt. In Westland worden de eerste woningen gecontracteerd en aangesloten. In de Drechtsteden wordt een warmtenet ontwikkeld voor ca 50.000 woningen waarbij voor de regio Sliedrecht/Papendrecht ingezet wordt op aardwarmte.	Hydreco, Eneco, HVC
Hoofd infrastructuur	Aardwarmte is met name een lokale en mogelijk een regionale bron.	Samen met de partijen in de Warmtealliantie zetten we in op de ontwikkeling van een hoofdinfrastructuur die maximaal kansen biedt voor aardwarmte.	PZH, Eneco
Kennisdeling	Er is geen openbaar beschikbare informatie over ervaringen met verlagen van de temperatuur in bestaande stadsverwarmingsnetten.	Opgedane ervaring van het bestaande warmtenet Ypenburg en Aardwarmte Den Haag uitwisselen.	Eneco

Vervolgstappen van de Alliantie

Door de inzet van de hierboven beschreven acties wil de Alliantie ondersteunend zijn in de ontwikkeling die bijdraagt aan de opschaling en versnelling van de inzet van aardwarmte. De sector in de breedte (vergunningshouders/operators, DAGO, SPG, warmtebedrijven, warmtevragers, overheden, netwerkbedrijven, DAGO) zal de opschaling gestalte geven.

De Alliantie zal de acties monitoren en waar nodig op subplay-basis en specifieke onderwerpen partijen bijeenbrengen voor specifiek de Zuid-Hollandse situatie. Ook nieuwe partijen in Zuid-Holland kunnen deelnemen aan genoemde acties.

Dutch Association Geothermal Operators

dhr. M.A. Van der Hout

secretaris generaal



Hydreco GeoMEC B.V.

mevr. S. Hagedoorn

directeur



Eneco Warmte en Koude b.v.

dhr. M. van den Berg

directeur



Gemeente Westland

dhr. P. Varekamp

wethouder



Lk. Snijders

HVC N.V.

dhr. M. van Soerland

manager warmte



Provincie Zuid Holland

mr. J.F. Weber

gedeputeerde Energie



Bronvermeldingen

1. Energieagenda Watt Anders 2016-2020-2050, provincie Zuid-Holland, oktober 2016
2. Warmteplan Anders Verwarmen, provincie Zuid-Holland, februari 2017
3. Potentieel geothermie in Zuid-Holland, IF technology, november 2016
4. Play-based portfoliobenadering, eerste inzicht in zes voordelen voor veilig, verantwoord, kosteneffectief versnellen van geothermie, TNO en EBN, mei 2018
5. Warmtevraag en -aanbod in Zuid-Holland Toelichting op database, CE delft, oktober 2017
6. Masterplan Aardwarmte Nederland, een brede basis voor een duurzame warmtevoorziening, Stichting Platform Geothermie, DAGO, EBN en Stichting Warmtenetwerk, mei 2019

Bijlage I - Play-based Portfoliobenadering⁹

Met de play-based portfoliobenadering van aardwarmte wordt een optimale ontwikkeling nagestreefd van de ondergrond. Ze maakt gebruik van de meerwaarde van het in samenhang ontwikkelen van de ondergrond, de warmtenetten en de bovengrondse warmtevraag. De play-based benadering kan naar verwachting substantieel bijdragen aan het realiseren van de breed gedragen ambitie om aardwarmte – veilig en verantwoord – te versnellen. Bij het toepassen ervan zijn in <https://www.ebn.nl/technische-kennis-en-studie/play-based-portfoliobenadering-geothermie/> nu zes voordelen onderscheiden. Deze zijn:

1. Geologische risicoreductie door optimale play-ontwikkeling. Een geothermische play is een aardwarmtepotentieel gebaseerd op de aanwezigheid van water in een formatie met vergelijkbare geologische eigenschappen en omstandigheden. De homogeniteit van de geologie binnen een play maakt dat de ondergrondkennis van het eerste project een sterk voorspelbare waarde heeft voor een vervolgproject in dezelfde play. Het project de-riskt het vervolgproject. De voorspelbaarheidswaarde geldt nog sterker voor projecten binnen de nog homogenere subplays. Bij een optimale play-ontwikkeling worden alle potentiële projecten in een (sub)play in samenhang ontwikkeld door de ondergrondgegevens, kennis en expertise van het eerste project naar alle vervolgprojecten mee te nemen. Het de-risikeffect brengt een substantiële geologische risicoreductie van de investeringskosten met zich mee en vertegenwoordigt een grote waarde. Hoe groter het herhaalpotentieel van vervolgprojecten in een (sub)play is, des te hoger de NPV (net present value) ervan is.
2. Voortdurend verbeteren door integrale projectontwikkeling. Het tweede voordeel van een play-based portfoliobenadering is die van het voortdurend verbeteren van de activiteiten om een aardwarmteproject te ontwikkelen. Door de activiteiten voortdurend in samenhang te analyseren en door te ontwikkelen, wordt de kwaliteit van de integrale ontwikkeling sterk verhoogd. De voortdurende verbetering volgt uit het systematisch meenemen van de gegevens, kennis en ervaring van de ontwikkeling van het eerste project naar de vervolgprojecten. Omdat projecten in (sub)plays sterk vergelijkbaar zijn, kan een dergelijke systematiek ook op die basis worden ingericht. Voorwaarde om een dergelijke integrale projectontwikkeling op te zetten zijn meermalige aardwarmte-operators die aardwarmte als going concern kernactiviteit ontwikkelen.
3. Kostenreductie door synergie, efficiëntie en standaardisatie. Integrale projectontwikkeling maakt ook een sterke kostenreductie mogelijk ten opzichte van een stand-alone ontwikkeling, door synergie, efficiëntie en standaardisatie. Het kan ook leiden tot opbrengstenverhoging door optimaliseren van het aantal draaiuren, of de mate van uitkoeling.
4. Optimaliseren van de bovengrondse warmtevraag- en infrastructuur. Waar de play-based benadering aangeeft hoe de ondergrond in samenhang kan worden ontwikkeld en de status en exploratiemogelijkheden aangeeft van de aardwarmtepotentie in de subplays, bepaalt de bredere warmtevraagportfolio en de verspreiding van de warmtenetten waar inpassing en opschaling van aardwarmte mogelijk zijn. Omdat zowel aardwarmte-dubbelten als warmtenetten kapitaalsintensief zijn en lage operationele kosten hebben, is de ontwikkeling ervan gebaat bij schaalgrootte. Competitieve optimalisatiemogelijkheden voor aardwarmte tegenover maar ook met andere warmtebronnen liggen in het creëren van schaalgrootte om de aanleg van warmtenetten rendabel te maken, het stap-voor-stap verduurzamen van de warmtebronnen en

⁹ <https://www.ebn.nl/technische-kennis-en-studie/play-based-portfoliobenadering-geothermie/>

het juist combineren van base- en peakload, het zorgen voor elkaars back-up, het optimaliseren van de draaiuren en het in samenhang optimaliseren van de afstand van de bron naar het netwerk naar de vraag.

5. Mogelijkheid tot structurele R&D en innovatie. Omdat de sector zich nog in de beginfase van zijn ontwikkeling bevindt, hebben geothermie-operators nog geen R&D- en innovatie-afdelingen. Deze kunnen ontstaan als ze zich als meermalige operators door ontwikkelen met geothermie als going concern kernactiviteit. Omdat zij verantwoordelijk zijn voor de gehele levenscyclus van een projectontwikkeling vormen zij een essentiële schakel voor het inrichten van R&D en innovatie, in samenwerking met de toeleverende industrie en de kennisinstellingen. Ook hier spelen opschaling en herhaalpotentieel een belangrijke rol. Een samenhangend R&D- en innovatieprogramma zou zich moeten richten op de integrale analyse van de gehele levenscyclus van aardwarmteprojecten, met als doel het reduceren van de risico's en kosten en het verhogen van het rendement op de middellange en lange termijn. Op die manier kan aardwarmte zich ontwikkelen tot een competitieve, duurzame warmtebron. Het is van belang om het onderzoek mede in te richten op de relevantie voor de Nederlandse hoofd- en subplays. Onderzoekers kunnen aansluiting zoeken bij andere onderzoeksprogramma's gericht op activiteiten in de diepe ondergrond, zoals olie- en gaswinning. Daarnaast is R&D en innovatie gericht op de systeemintegratie van ondergrond en bovengrondse warmtevraag en –infrastructuur van groot belang. Met het opzetten van structurele en gerichte R&D en innovatie is nog een groot potentieel aan risico- en kostenreductie en rendementsverhoging te ontsluiten.
6. Financieringsvoordelen. Ten opzichte van de stand-alone ontwikkeling biedt een play-based portfolio benadering een aantal belangrijke financieringsvoordelen. Ten eerste vermindert de benadering de projectrisico's en –kosten en verhoogt het de kwaliteit en het rendement van de individuele projecten. Sterke geothermie-operators met aardwarmte als going concern kernactiviteit zullen makkelijker aan financiering komen tegen relatief gunstigere condities. Daarnaast zijn er financieringsvoordelen te behalen door een evenwichtige opbouw van grotere portfolio's met meerdere projecten: risicospreiding waarbij tegenvallers in het ene project worden opgevangen door andere goedlopende projecten, vertrouwen dat groeit in de sector door professionalisering en uitbreiding van de financieringsmogelijkheden door toetredende investeerders met eigen en vreemd vermogen. Hoewel het opbouwen van portfolio's met aardwarmteprojecten tijd kost, is het behalen van deze voordelen te versnellen door vormen van kruisinvesteringen. Geothermie-operators, maar ook investeerders met eigen en vreemd vermogen, kunnen hun te investeren vermogen ook samen spreiden over meerdere projecten. Op deze manier behalen ze direct een deel van de financieringsvoordelen. Ook delen partijen op die manier intensief de kennis van het ene aardwarmteproject met het andere. Kruisinvesteren kan in de geothermiesector nog tot grote voordelen en versnelling leiden.

Sneeuwbaaleffect en het benutten van de voordelen

De zes voordelen hangen sterk met elkaar samen. De optimale play-ontwikkeling gaat om het acquireren en delen van geologische en technische kennis om vervolgprojecten optimaal te de-risken. Het goed organiseren en benutten van deze kennis en expertise wordt logischerwijs ingericht in een integraal projectontwikkelingsmanagementsysteem voor de hele levenscyclus van een project. Dit maakt het mogelijk om synergie, efficiëntie en standaardisatie te bewerkstelligen. Die leiden tot significante risico- en kostenreducties en tot verhoging van het rendement. De optimale aansluiting op en doorontwikkeling van de bovengrondse warmtevraag en –infrastructuur zijn hier onlosmakelijk mee verbonden.

Om te zorgen dat aardwarmte zich op de middellange en langere termijn ontwikkelt tot een competitieve, duurzame warmtebron is het van belang structurele R&D en innovatie in te richten in een goede samenwerking tussen de geothermie-operators en de kennisinstellingen. Een dergelijke organisatorische inrichting en ontwikkeling van geothermieportfolio's en -operators zal meer mogelijkheden bieden tot financiering tegen gunstiger condities. De zes verschillende voordelen versterken elkaar, wat leidt tot een sneeuwbaaleffect. Om dit effect te bewerkstelligen zijn sterke operators nodig die portfolio's opbouwen gericht op een groot herhaalpotentieel.

De meerwaarde van alle voordelen van de play-based portfolio benadering wordt gecreëerd door het delen van alle informatie, kennis en expertise gedurende de gehele levenscyclus van een project. De mate van waarde creatie hangt af van hoe intensief deze worden gedeeld. In de huidige situatie vindt dit al tot op zekere hoogte plaats via de beschikbaarheid van de ondergrond data via TNO AGE, via kennisuitwisseling tussen de bestaande operators binnen DAGO-verband, in de Kennisagenda en met de kennisuitwisseling via Stichting Platform Geothermie. Intensievere vormen van het delen van gegevens, kennis en expertise in de vorm van samenwerkingsverbanden of kruisinvesteren zouden een nog aanzienlijk groter deel van de meerwaarde van de play-based portfolio benadering kunnen ontsluiten.

Bijlage II - Uitwerking portfoliobenadering in Zuid-Holland

Huidige speelveld aardwarmte in Zuid-Holland

Zuid-Holland heeft in 2018 7 operationele aardwarmte doubletten en 3 in aanbouw. De gezamenlijke productie in 2017 was 1,5 PJ, dat levert dat jaar een besparing op van circa 47 miljoen m³ aardgas en daarmee ongeveer 84.000 ton CO₂. Van de 7 operationele bronnen zijn er 6 ontwikkeld voor en door de glastuinbouw. De huidige situatie (zie figuur II.1) laat een versnipperd beeld zien; Inmiddels zijn in Zuid-Holland 15 opsporingsvergunningen bij 6 vergunninghouders en 19 opsporingsvergunningen in aanvraag ; daarnaast zijn er 10 winningsvergunningen bij 9 operators en 2 winningsvergunningen in aanvraag . De fragmentatie lijkt kleiner te worden doordat operators in het laatste kwartaal van 2018 grotere vergunningen hebben aangevraagd met de ambitie meerdere doubletten te realiseren in het aangevraagde gebied.

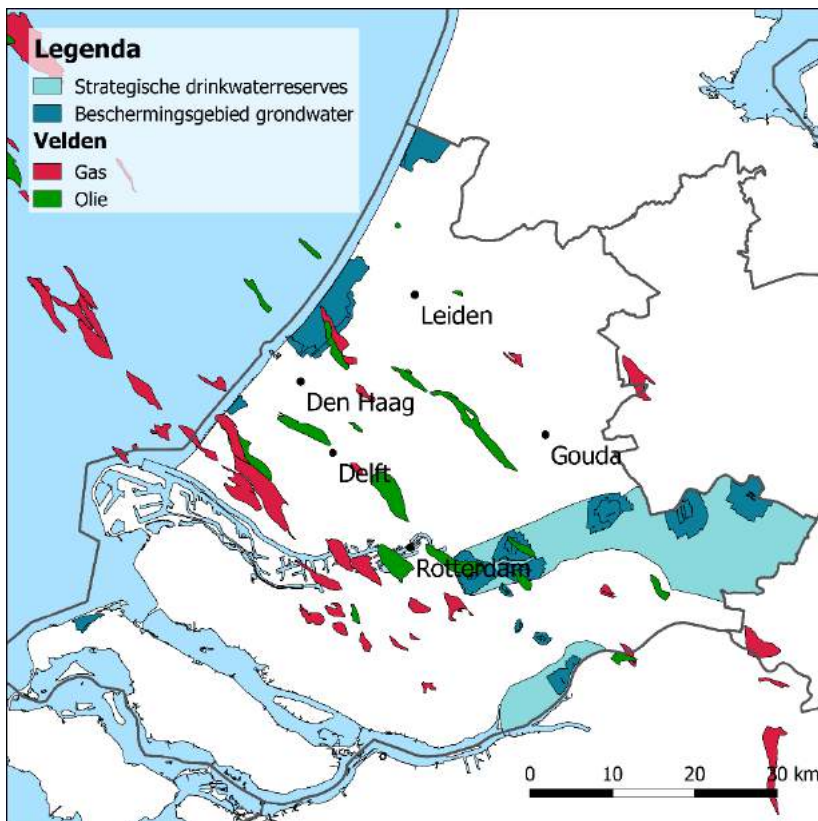
Aanpak uitwerking inschatting potentie

Om een beeld te krijgen van de aardwarmte potentie in Zuid-Holland en de mogelijke aanpak van planmatige aardwarmtewinning is het aanbod en de vraag van warmte in de provincie in kaart gebracht. De ondergrondse lagen zijn ingedeeld in plays en subplays. Binnen een geothermische play wordt het aardwarmtepotentieel gebaseerd op de aanwezigheid van water in een formatie met vergelijkbare geologische eigenschappen en omstandigheden. De plays zijn vervolgens onderverdeeld in subplays; in deze gebieden zijn de geologische eigenschappen van de ondergrond sterk vergelijkbaar, en homogener dan binnen een play. In een subplay is het voorspellend karakter van een eerste project op vervolprojecten dan ook sterker dan binnen een play. De putten die in dit gebied worden gepland kunnen op een slimme volgorde ontwikkeld worden zodat er een optimaal leereffect plaats vindt. In deze studie is een subplay een gebied waar de geschiktheid van de ondergrond vergelijkbaar is. De geschiktheid is benaderd aan de hand van transmissiviteit (het product van doorlatendheid en dikte) van het pakket en de temperatuur data. De bron van de data is Thermogis 2.0, dit is een update van de in 2012 tot stand gebrachte versie 1.2. In de update is meer data uit bestaande putten meegenomen, en is het op een nieuwe manier verwerkt tot potentiaal kaarten, wat een betrouwbaarder beeld moeten geven. Met deze manier van indelen in subplays wordt aangenomen dat de eigenschappen die de transmissiviteit en temperatuur bepalen overeenkomen doordat de sedimenten ten tijde van afzetten onder overeenkomstige omstandigheden werden afgezet, zoals milieu en klimaat. Het blijft echter een berekening en dus een benadering van de potentie, gedetailleerd onderzoek is nodig om de werkelijke potentie op een bepaalde locatie te bepalen.

De warmtevraag is in kaart gebracht middels CE Delft data. Vervolgens is de match tussen de onder- en bovengrond gezocht om de gebieden te definiëren waar aardwarmte ingezet kan worden om de energiebehoefte te verduurzamen. De kansen en beperkingen voor de potentie, zoals warmtenetten, waterwingebieden, olie- en gasvelden, zijn hierin meegenomen (zie figuur II.2). Door op zoek te gaan naar gebieden met potentie waar de ondergrondse eigenschappen overeenkomsten vertonen (subplays) en waar de vraag dermate hoog is dat meerdere doubletten deze vraag kunnen invullen, kunnen schaalvoordelen leiden tot het verlagen van kosten en risico's en verbeteren de kansen voor aardwarmte. Deze aanpak wordt de play-based portfolio benadering genoemd en is verder toegelicht in bijlage I. Deze benadering gaat uit van een herhaalpotentieel per subplay waarin de informatie die beschikbaar komt bij het realiseren en opereren van een put optimaal wordt ingezet bij het boren van de volgende put in de (sub)play. Dit in tegenstelling tot de stand-alone werkwijze die tot dusver vooral werd toegepast in Zuid-Holland. Details over de aanpak worden in de volgende paragrafen beschreven.



Figuur II. 1 Vergunningen



Figuur II. 2 Aandachtspunten voor aardwarmte ontwikkelingen

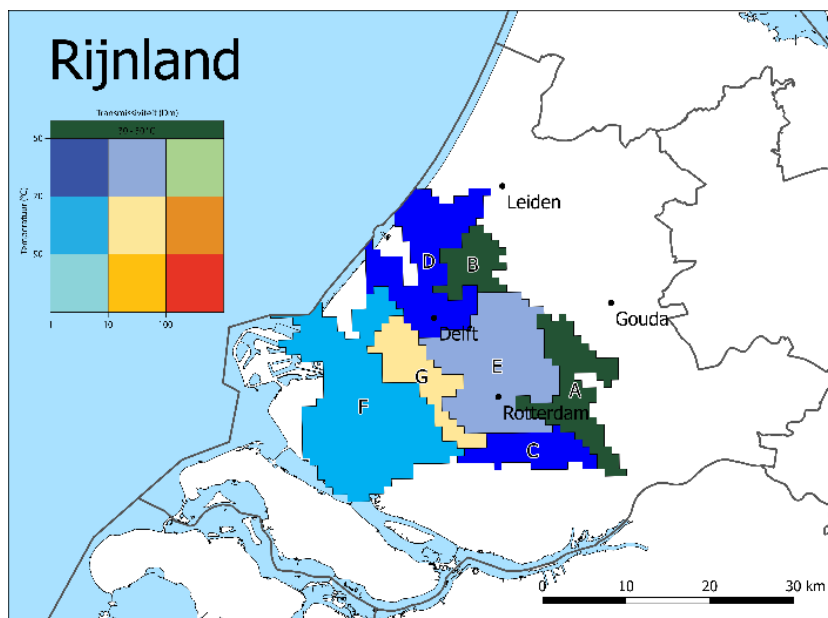
Ondergrond

Voor deze analyse zijn de Schieland play, de Rijnland play en de Trias play bekeken, plays die vallen binnen de zogeheten diepe aardwarmte. De ondiepe Brussel en Breda zanden (ondiepe aardwarmte) zijn niet meegenomen en ook het ultra diepe Dinantien is achterwege gelaten. Over deze twee lagen is nog niet genoeg bekend om te beoordelen in welke mate ze kansrijk zijn.

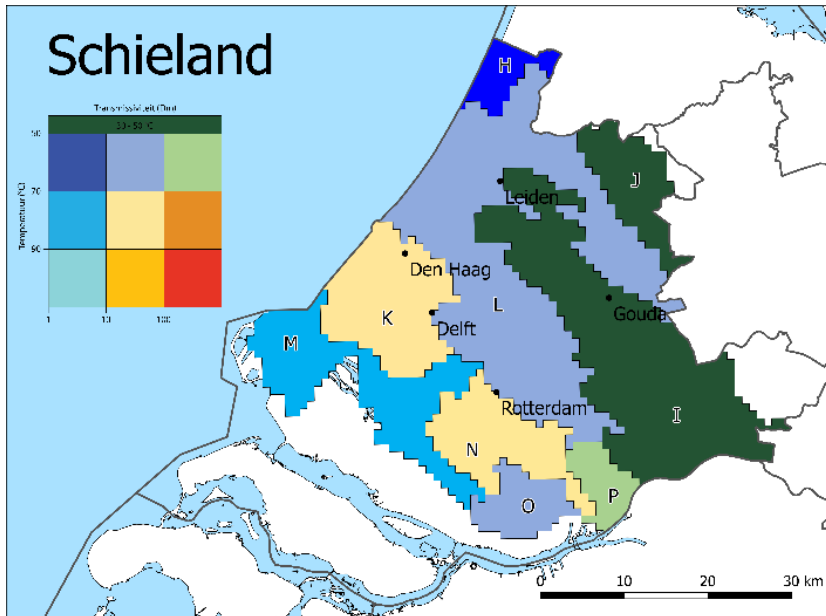
Op basis van een kleurenmatrix die de geschiktheid in klassen verdeelt, o.b.v. de aspecten transmissiviteit (KH, uitgedrukt in Dm, langs de x-as) en temperatuur (°C, y-as), zijn potentiekaarten gemaakt (figuren II.3 t/m II.5). De gebieden die mogelijk geschikt zijn voor lage temperatuur (30-50°C) zijn in donkergroen aangegeven. Figuur II.3 tot en met figuur II.5 laten - voor respectievelijk de plays Rijnland, Schieland en Trias - de subplays zien weergegeven in de kleuren van het diagram, die dus de geschiktheid (ofwel potentie) van de subplay voor aardwarmte representeert.

Gebieden waarvan de potentie laag wordt ingeschat ($T < 30^{\circ}\text{C}$ en $\text{KH} < 1\text{Dm}$) zijn niet getoond, waarmee dus niet gezegd is dat de betreffende play niet aanwezig is. Ze zijn echter in deze uitwerking niet meegenomen. De kennis over de ondergrond is weliswaar dynamisch, maar de inzichten in transmissiviteit en in de diepte van de lagen zullen hoogstwaarschijnlijk niet zo veel veranderen dat dit in de toekomst toch geschikt blijkt voor conventionele (diepe) aardwarmte. Wel kan de toepasbaarheid van ondiepe aardwarmte of opslag voor deze lagen getest worden.

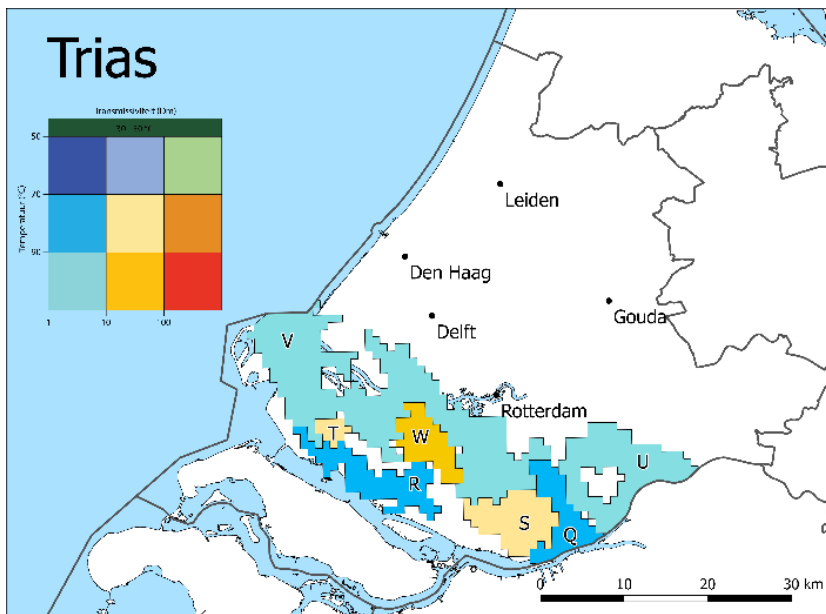
Naast de temperatuur en transmissiviteit zijn verschillende factoren meegenomen om de potentie en het herhaalpotentieel van de subplay te analyseren; zo geven de huidige aardwarmte doubletten en olie- en gasputten meer informatie over de mate van zekerheid over de geschiktheid van de ondergrond, en de aanwezige olie- en gasvelden helpen bepalen welk deel van de subplay niet inzetbaar is voor de winning van aardwarmte. De uitwerking van de verschillende ondergrondse factoren die zijn meegenomen is te vinden onder tabel II.1.



Figuur II. 3 Indeling in subplays en potentie Rijnland play



Figuur II. 4 Indeling in subplays en potentie Schieland play

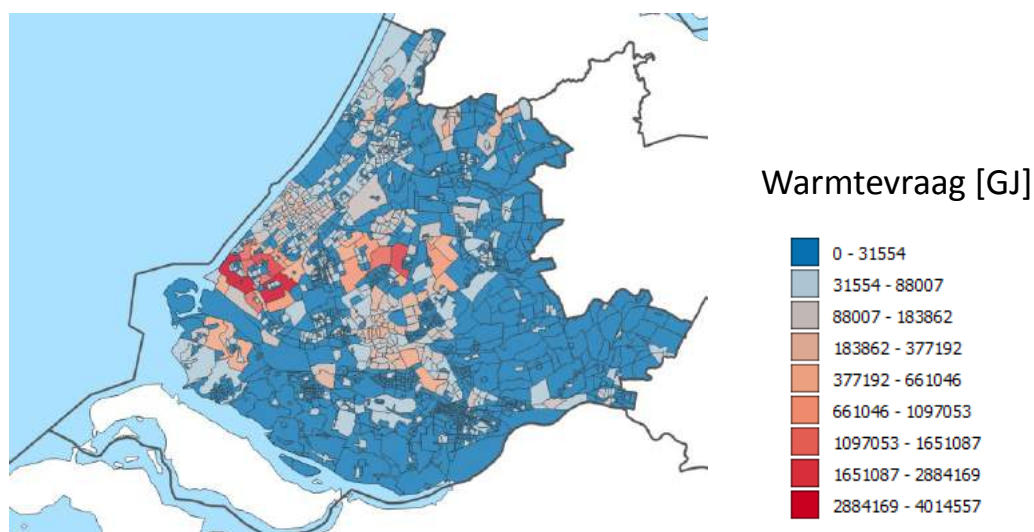


Figuur II. 5 Indeling in subplays en potentie Trias play

Bovengrond

Naast de CE Delft data die de warmtevraag weergeeft (figuur II.6) is er gekeken naar grondwater win- en beschermingsgebieden en de mate van bebouwing voor ruimtelijke inpassing, zodat bepaald kan worden of een aardwarmteproject realiseerbaar is aan de bovengrond. De bestaande en geplande warmtenetwerken zijn gebruikt om te bepalen of de locatie aantrekkelijker wordt voor het realiseren van een aardwarmte project, dit betekent echter niet dat de gebieden waar geen net ligt uitgesloten zijn voor aardwarmteprojecten. En andersom is de aanwezigheid van een warmtenet niet altijd een garantie dat aardwarmte succesvol ontwikkeld kan worden. Naast omvang van het ontvangende

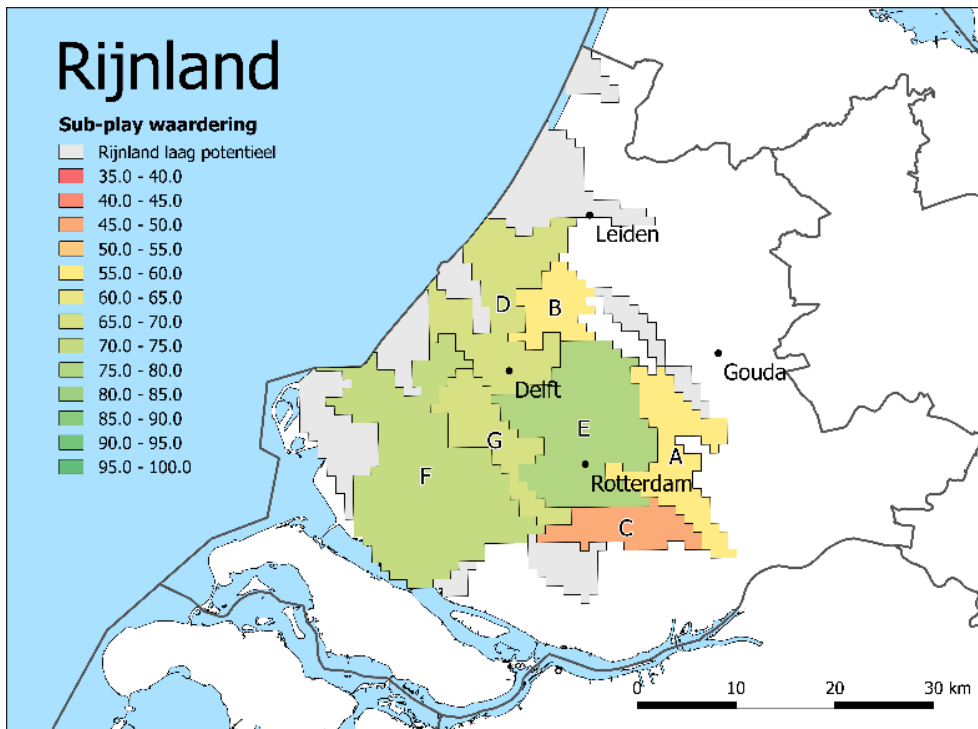
netwerk is met name de match tussen de temperatuur van de bron en de temperatuur in het warmtenetwerk van invloed op het succes.



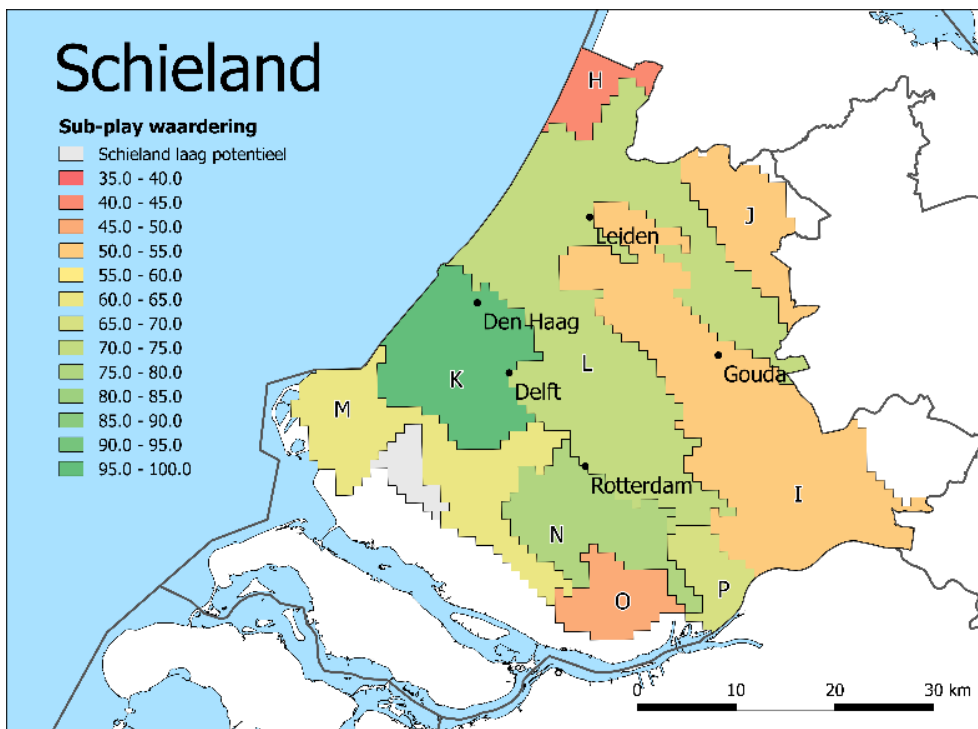
Figuur II. 6 Warmtevraag

Combineren boven- en ondergrond

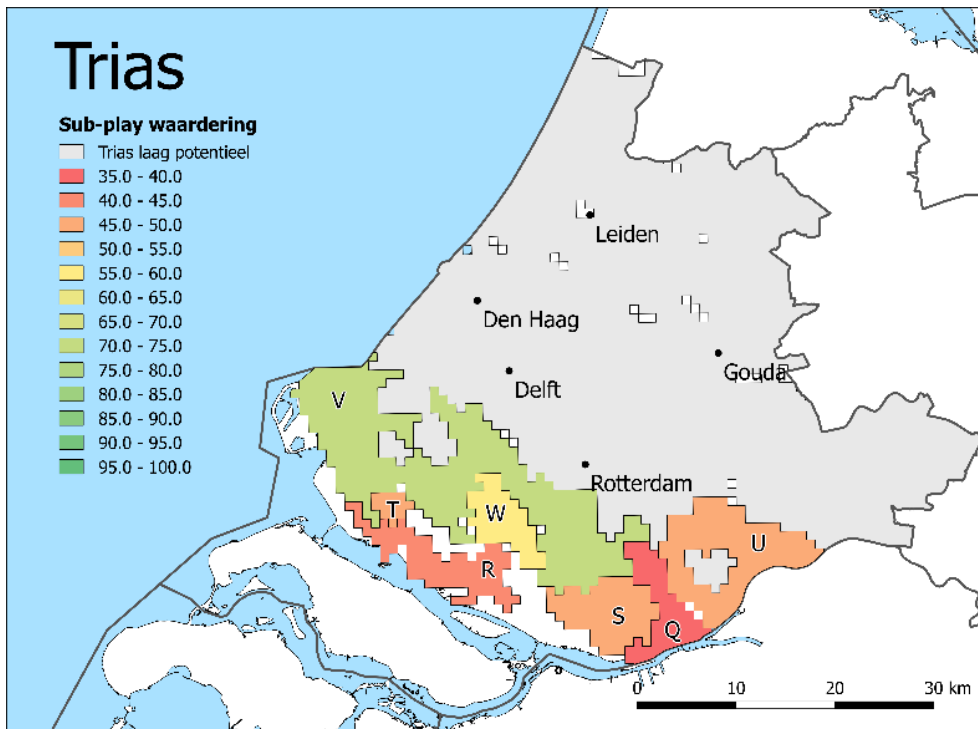
Voor elke subplay hebben de boven- en ondergrondse aspecten vervolgens een score en een weging gekregen wat in een ranking van de subplays heeft geresulteerd. De geïdentificeerde subplays zijn beoordeeld op hun 'aantrekkelijkheid': die behelst enerzijds de vraag in hoeverre er warmte uit onttrokken kan worden en welke belemmeringen er eventueel zijn, en anderzijds in hoeverre er aan de bovengrond kansen en belemmeringen zijn om deze warmte te benutten. Een en ander is gekwantificeerd via een aantal criteria, waarop elk van de subplays vervolgens zijn beoordeeld. Ook is een uitspraak gedaan over het relatieve belang van elk criterium. De toepassing van deze zogeheten Kepner-Tregoe methodiek heeft tot een beoordeling geleid van de subplay. Deze waardering/ranking of wel de aantrekkelijkheid van de subplays is gevisualiseerd middels 'stoplichtkleuren' op een schaal van 1-5 (ondergrond/bovengrond) en 1-10 (totaal) en is weergegeven in tabel II.1. Hierin is de overall beoordeling op de ondergrondse criteria zichtbaar, die op bovengrondse criteria, en de som van beide. De laatste kolom van tabel II.1 is ook gebruikt in kaartvorm in figuur II.7 tot en met figuur II.8. Een rood of oranje subplay betekent echter niet dat aardwarmte in deze gebieden niet/nergens mogelijk of wenselijk zou zijn. Dat geldt evenmin voor het ontbreken van een kleuring. Immers, de beoordeling omvat zowel onder- als bovengrondse criteria. De details per criterium zijn toegelicht onder tabel II.1. Zo bevat de Trias subplays die nu vanuit vraagkant matig scores, maar waar op langere termijn succesvolle toepassing van aardwarmte eventueel reden tot ontwikkeling van vraag aanleiding kan zijn. Wel is de veronderstelling dat - met de kennis van nu - het opschalen van aardwarmte in Zuid-Holland vermoedelijk eerder in 'groenere' gebieden (score > 6) vorm zal krijgen dan elders. Maar de kennis van de ondergrond is dynamisch, en dus zal gaandeweg steeds meer inzicht ontstaan in de mate waarin ook elders aardwarmte een zinvolle invulling kan zijn van de vraag naar duurzame warmte.



Figuur II. 7 Waardering Rijnland subplays



Figuur II. 8 Waardering Schieland subplays



Figuur II. 9 Waardering Trias subplays

Ondergrond criteria										Ondergrond Score	Bovengrond criteria			Bovengrond Score	Totaal Score	Score genormaliseerd (100%)
Waarheidsfactor (1-5)	Gemiddeld vermogen (MW) in de sub-play	Herhaal-potentieel (# dubletten) relatief uit oppervlakte	Aantal bestaande werkende dubletten in de sub-play	Aanwezigheid van olie- en gas velden	Well Control	65	Waardevraag (MW), in avg [PJ/km ²]	Waardevraag totaal [PJ]	Ruimtelijke Inpassing (bebouwd gebied)	Beschermings-gebieden (hoeveel oppervlakte wordt erdoor ingenomen)	Aanwezigheid bestand / gepland distributie-netwerk	Maximaal	Maximaal	Maximaal		
1:0-5 3:10-15 5:>20	1-5 3:10-15 5:>20	1:0 stuks 3:2 5:4	1-50% van het gebied 3:25% van het gebied 5:0%	1:geen 3:gemiddeld 5:veel	1:geen 3:gemiddeld 5:veel	Maximaal	1-0,015 3:0,03-0,045 5:>0,06	1:0-5 3:10-15 5:>20	1-80% 3:40-60% 5:<20%	1-40% 3:20-30% 5:0-10%	1:nee 3:deels 5:ja	Maximaal	Maximaal	Maximaal		
Subplay																
Rijn-land	A	5	1	4	4	35	4	2	4	2	2	34	69	58		
	B	3	1	4	4	27	5	2	4	5	2	42	69	58		
	C	3	1	4	4	27	3	1	4	5	2	29	56	47		
	D	5	2	4	4	36	5	4	2	4	5	48	84	70		
	E	5	3	4	4	43	5	5	3	5	5	53	96	80		
	F	5	2	4	4	36	5	5	5	5	3	53	89	74		
	G	4	1	4	4	37	5	3	4	5	2	45	82	68		
Schie-land	H	3	1	5	5	29	2	1	5	3	1	22	51	43		
	I	5	1	4	4	35	2	3	5	4	2	30	65	54		
	J	5	1	5	5	37	2	1	5	5	1	24	61	51		
	K	5	5	4	4	63	5	5	3	4	5	53	116	97		
	L	5	3	4	4	43	4	5	3	4	5	47	90	75		
	M	5	5	5	5	37	3	3	4	5	4	37	74	62		
	N	5	1	4	4	53	4	2	4	5	5	40	93	78		
	O	4	1	5	5	39	1	1	5	5	1	19	58	48		
	P	3	1	5	5	47	4	1	3	3	4	33	80	67		
Trias	Q	3	1	5	5	29	1	1	5	3	1	17	46	38		
	R	4	1	5	5	33	1	1	5	5	1	19	52	43		
	S	3	3	4	4	39	1	1	5	5	1	19	58	48		
	T	1	1	2	5	28	3	1	5	5	1	29	57	48		
	U	5	5	1	4	35	2	1	4	3	2	22	57	48		
	V	5	5	1	4	41	4	4	4	5	3	44	85	71		
	W	3	1	2	4	41	3	1	3	5	4	30	71	59		

Tabel II. 1 Waardering van subplays op boven- en ondergrondse criteria

Toelichting op de criteria

1. Vermogen

Per subplay is een geschat vermogen beschikbaar (o.b.v. TNO / ThermoGIS 2.0), dat als volgt is vertaald naar een waardering op een schaal van 1-5: $>20 \text{ MW} = 5$, $<15-20] = 4$, $<10-15] = 3$, $<5-10] = 2$, $\leq 5 \text{ MW} = 1$.

2. Herhaalpotentieel

Naarmate een subplay groter is (en er voldoende vraag, criterium 5, is) zijn er meer doubletten in te realiseren. O.b.v. een verondersteld (ondergronds) ruimtebeslag van 5 km^2 is de waardering als volgt bepaald: aantal doubletten > 20 geeft waardering = 5; $<15-20] = 4$, $<10-15] = 3$, $<5-10] = 2$, ≤ 5 doubletten = 1.

3. Aantal bestaande werkende doubletten in de subplay

Als er reeds bestaande producerende doubletten in de subplay bestaan is dat een gunstig teken. Dat teken is als volgt in een waardering vertaald: 4 doubletten = 5, 3 = 4, 2 = 3, 1 = 2, 0 doubletten = 1.

4. Aanwezigheid van olie- en gasvelden

De aanwezigheid van olie- en gas velden kan een beperkende factor zijn voor de mogelijkheden om geothermische doubletten te realiseren. Deze factor is als volgt in een waardering vertaald: in het gebied zijn geen olie/gasvelden: 5, $>50\%$ van het gebied is bedekt: 1, rond de 25% is bedekt: 3.

5. Warmtevraag

Hoe meer warmtevraag (in PJ) er in een gebied is, hoe meer ruimte/potentie voor levering van warmte, zie ook figuur II.6. Als volgt gewaardeerd: warmtevraag $> 20 \text{ PJ} = 5$, $<15-20] = 4$, $<10-15] = 3$, $<5-10] = 2$, warmtevraag $\leq 5 = 1$.

6. Dichtheid van de warmtevraag (PJ/km²)

Naarmate deze dichtheid groter is zal gemiddeld genomen minder netwerk nodig zijn om de connectie tussen productie en gebruik van warmte te maken, hetgeen de kans op economisch rendabele projecten ten goede komt. Als volgt gewaardeerd: dichtheid (PJ/km²) $> 0,06 = 5$; $<0,045-0,06] = 4$, $<0,03-0,045] = 3$, $<0,015-0,03] = 2$, dichtheid $\leq 0,015 = 1$.

7. Ruimtelijke inpassing (bebouwd gebied)

De mogelijkheden om goede locaties voor doubletten te vinden neemt af naarmate een gebied meer bebouwing kent. Dit is als volgt in een waardering vertaald: $<20\%$ is bebouwd = 5, $[20-40] = 4$, $[40-60] = 3$, $[60-80] = 2$, $\geq 80\%$ is bebouwd = 1.

Op grond van de waarderingsmethodiek zien we de volgende 9 subplays (score > 6,5) als de meest aantrekkelijke. In onderstaande tabel wordt inzicht gegeven in de potentie die hieraan wordt toegedicht.

	Indicatief vermogen per doublet MW	Indicatieve productie per doublet (o.b.v. 6000 uur) PJ	Oppervlakte sub-play km ²	Indicatief # mogelijke doubletten (obv 10 resp. 5 km ² per doublet)	Indicatie mogelijke productie in PJ (obv 10 resp. 5 km ² per doublet)	Warmtevraag in PJ (dichtheid in PJ/km ²)	Gemeenten die voor ca. 50% of meer in de subplay liggen
KN / D	1,1	0,02	176	18 – 35	0,4 – 0,7	20 (0,11)	Delft, Rijswijk, Den Haag, Voorschoten, Wassenaar
KN / E	9,2	0,20	232	23 – 46	4,6 – 9,2	22 (0,09)	Capelle a/d IJssel, Krimpen a/d IJssel, Lansingerland, Rotterdam, Schiedam
KN / F	2,0	0,04	347	35 – 69	1,4 – 2,8	25 (0,07)	Brielle, Hellevoetsluis, Maassluis, Nissewaard
KN / G	9,9	0,21	90	9 – 18	1,9 – 3,8	15 (0,16)	
SLDN / K	22,5	0,49	250	25 – 50	12,3 – 24,5	38 (0,15)	Delft, Midden-Delfland, Rijswijk, Den Haag, Westland
SLDN / L	9,7	0,21	746	75 – 149	15,8 – 31,3	42 (0,06)	Alblasserdam, Capelle a/d IJssel, Delft, Kaag en Braasem, Katwijk, Krimpen a/d IJssel, Lansingerland, Leiden, Leidschendam-Voorburg, Lisse, Oegstgeest, Pijnacker-Nootdorp, Ridderkerk, Teylingen, Voorschoten, Wassenaar, Zuidplas
SLDN / N	15,3	0,33	187	19 – 37	6,3 – 12,2	9 (0,05)	Albrandswaard, Barendrecht, Oud-Beijerland, Zijndrecht
SLDN / P	18,2	0,39	69	7 – 14	2,7 – 5,5	3 (0,05)	
TR / V	6,7	0,14	361	36 – 72	5,0 – 10,1	21 (0,06)	Albrandswaard, Binnenmaas, Brielle, Midden-Delfland, Vlaardingen
Totaal			2458	247 - 490	50 – 100		

Tabel II. 2 top 9 meest aantrekkelijke subplays (waarbij KN = Rijnland play, SLDN = Schieland play, TR = Trias play)

Observaties:

Te zien is dat in de 9 meest aantrekkelijke subplays ook lage vermogens voorkomen. Dit betekent dat deze subplays hoog scoren op de andere criteria, zoals hoge dichtheid van warmtevraag, aantrekkelijke ruimtelijke inpassing of een hoog herhaalpotentieel. In dat opzicht is het dus

interessant om hier indien nodig geologisch onderzoek te doen om de potentie te verifiëren, of te kijken naar andere lagen dan de plays die in dit onderzoek zijn meegenomen.

Een voorbeeld van een subplay die er positief uit komt is de Rijnland subplay. Deze wordt, ter illustratie, in de volgende alinea beschreven.

Rijnland subplay E

Omvat vooral (delen van) de gemeentes Rotterdam, Schiedam, Capelle a/d IJssel, Krimpen a/d IJssel, Lansingerland.

Aangezien deze subplay relatief ondiep ligt, ligt de veronderstelde temperatuur in de range 50-70 graden; de transmissiviteit daarentegen is goed (10-100 Dm), zodat alhier gemiddeld genomen van een vermogen per doublet van 9,2 MW uitgegaan zou kunnen worden (bron TNO, ThermoGIS 2.0, waarbij retourtemperatuur 30 graden wordt verondersteld) met een bijbehorende productie van 0,20 PJ per jaar.

Een grote uitdaging in dit gebied vormt de te verwachten lage temperatuur. Die maakt dat vooral naar bebouwing gezocht moet worden die met lage temperatuur verwarmd kan worden, naast de combinatie met warmtepompen en naast toepassing in de glastuinbouw.

In deze subplay zijn reeds 2 operationele doubletten. Daarnaast zijn er vele olie- en gasputten gezet in deze regio, zodat de onzekerheid over de te verwachten ondergrond-karakteristeken relatief klein is.

Gegeven de oppervlakte van deze subplay zouden idealiter 46 doubletten (uitgaande van 5 km² per doublet) gerealiseerd kunnen worden, of - uitgaande van een behoudender 10 km² per doublet - 23 doubletten. De warmtevraag in deze regio (22 PJ) is ruim voldoende om de uit deze doubletten resulterende geothermische warmte (4,6 – 9,2 PJ) af te kunnen zetten. De warmtedichtheid van de warmtevraag in deze regio (0,09 PJ/km²) is zodanig hoog dat gemiddeld genomen de afstand tussen bron en afzet klein lijkt te kunnen zijn, hetgeen vanuit economisch oogpunt gunstig is. Ontwikkeling van aardwarmte alhier lijkt niet te conflicteren met waterbeschermingsgebieden.

BIJLAGE III - Kansrijkheid geothermie in de gebouwde omgeving

De kansrijkheid van geothermie in de gebouwde omgeving hangt af van onderstaande voorwaarden:

- De aanwezigheid van relatief geconcentreerde warmtevraag om de leidingafstand van het distributienet te minimaliseren en te zorgen dat het geothermiesysteem op voldoende uren in het jaar maximaal ingezet kan worden.
- De aanwezigheid van een warmtenet voor tenminste circa 4000- 8000 woningen (of equivalenten hiervan) om de afzet voor een basis geothermiesysteem, bestaande uit een doublet (productieput en injectieput) te voorzien.
- Voor een brede uitrol is temperatuurverlaging van warmtenetten vereist. Op dit moment vragen veel bestaande warmtenetten een hoge aanvoertemperatuur welke niet goed aansluit bij het aanbod van geothermische warmte. De verlaging van de temperatuur in bestaande netten vergt een aanpassing van de woningen die erop zijn aangesloten.
- Extra uitkoeling middels verlaging van de retourtemperatuur (bijvoorbeeld door verbeteringen/ isolatie van de woningen, een aansluiting van een tuinbouwgebied of een nieuwbouwwoonwijk), om te zorgen voor een optimale benutting van de geothermische warmte (en daaraan verbonden de SDE+ inkomsten, welke cruciaal zijn voor een geothermie business case). Zonder de mogelijkheid van extra uitkoeling is de business case voor geothermie ruim onvoldoende. Er zijn mogelijkheden om dit op te vangen door de inzet van hoge temperatuur warmtepompen maar dit brengt extra kosten met zich mee, die op dit moment niet in aanmerking komen voor EIA (Energie- Investeringsaftrek).
- De aanwezigheid van een back-up en piekvoorziening. Geothermie is onderdeel van een collectieve lokale warmtevoorziening. Geothermie is daarbij vooralsnog vooral de leverancier van basislast warmte, er is altijd nog een piek/back-up voorziening nodig. Aanvullend kan een meer regelbare duurzame warmtebron helpen bij het optimaliseren van de geothermiebron.
- De geologie ter plaatse: een goede geologische laag die voldoende temperatuur en doorlatendheid biedt is nodig om warmte te kunnen produceren. Dit komt vrij nauw aangezien doorgaans de doorlatendheid (oftewel de productiviteit/injectiviteit) afneemt met diepte. Een laag moet dus diep genoeg zitten voor voldoende temperatuur maar niet te diep omdat dan de doorlatendheid onvoldoende is. Een andere optie is om Ultra Diepe Geothermie toe te passen, deze ontwikkeling biedt een grote aanvullende potentie maar staat nog in de kinderschoenen. De verwachting is dat deze techniek over 5 jaar op enkele plekken is gerealiseerd.
- De aanwezigheid van een grootschalige seizoensopslag is nodig om vraag en aanbod beter af te stemmen.

In het algemeen (en dus ook van toepassing op de gebouwde omgeving) hangt de kansrijkheid van geothermie af van onderstaande voorwaarden:

- Een dekkende businesscase, inclusief complete contractering van ook de afname.
- De aanwezigheid van een geothermie operator met kennis en ervaring en de intrinsieke drive om te leren en professionaliseren. Op dit moment zijn er enkele portfolio-operators in Nederland die de capaciteiten en intentie hebben om te leren, professionaliseren en versnellen
- Voldoende eigen vermogen en risicodragende middelen om een project te ontwikkelen, voor te bereiden en te realiseren. Het ontwikkelen (verkennen en haalbaarheid) van een geothermie project kost ca 500K€. het voorbereiden ca. 1000K€. het boren van de eerste put kost ca 8M€. Tot deze tijd is het nog steeds niet zeker of de ondergrond daadwerkelijk overeen komt met de geologische modellen. Om te versnellen, kosten te reduceren en de

kwaliteit van projecten te verhogen, is het nodig dat portfolio operators meerdere projecten in ontwikkeling hebben.

- Voldoende middelen om tegenvallers tijdens de productiefase op te kunnen vangen
- Een goede markt voor het organiseren van de nodige verzekeringen voor de realisatie van aardwarmte. De verzekeringen-markt (CAR) voor aardwarmte is op dit moment veel te beperkt en lijkt eerder te verslechteren dan dat er meer mogelijkheden ontstaan.
- Een duidelijk en consistent vergunningentraject waarbij vertragingen in de afhandeling tot het minimum zijn beperkt. Op dit moment is het vergunningentraject erg complex en duurt het veel te lang, mede doordat de verschillende overheidsloketten nog onvoldoende thuis zijn in de aardwarmte en er geen efficiënte samenwerking plaatsvindt tussen landelijke en lokale overheden. Voor de projecten betekent dit dat vertraging in het vergunningenproces geen uitzondering maar regel is en veel tijd en aandacht vergt en vanuit de sector vergt het veel werk in stakeholdermanagement, om samen met de overheden te zorgen voor verbetering.

Er zijn op basis van data vanuit de olie en gasindustrie reeds vele geologische onderzoeken gedaan door TNO en andere bureaus. Op basis van deze onderzoeken (en zo nodig aanvullend geologisch onderzoek) samen met de beschikbare afzetgegevens zijn kansenkaarten te maken voor geothermie en de toepassing van andere technieken op wijk-/gemeenteniveau. De potentie voor de geothermie kan echter alleen dán daadwerkelijk worden benut als tevens bovenstaande voorwaarden zijn ingevuld.

Wat is er nodig voor de versnelling en opschaling van geothermie in de gebouwde omgeving

- Veel bestaande warmtenetten vragen (nog) een te hoge aanvoer temperatuur. Voor een brede uitrol is temperatuurverlaging van warmtenetten vereist, naast het investeren in Ultra Diepe Geothermie. Nieuwe infrastructuur zou ontworpen moeten worden op de warmtebronnen (geothermie) van de toekomst. Het is belangrijk om hier een zorgvuldige afweging te maken in welke wijken o.b.v. welke techniek en temperatuur de beste optie is.
- Afzetgroei gaat langzaam en gaat lokaal in kleine stappen (per honderden woningen). Daarnaast is de retourtemperatuur vaak te hoog waardoor er een te geringe benutting is van de geothermische warmte. Er zijn mogelijkheden om dit op te vangen door de inzet van hoge temperatuur warmtepompen maar dit brengt extra kosten met zich mee. De technieken hiervoor en de inzet van deze technieken moeten verder worden opgebouwd. Daarnaast zijn er hogere DEVEX, CAPEX en OPEX kosten nodig bij geothermie in de gebouwde omgeving door extra inzet op het gebied van stakeholdermanagement en engagement, beperking overlast, logistiek, etc.. De business case van geothermie in de gebouwde omgeving, zeker voor de eerstkomende periode waar de groei van warmtenetten nog moet worden versneld, is daardoor slechter dan een gemiddeld geothermie project in de tuinbouw. Er zouden instrumenten (bijvoorbeeld de SDE+ in combinatie met andere instrumenten) moeten komen om de specifieke onrendabele top van geothermie in de gebouwde omgeving te dekken. Te denken valt aan een glijdende schaal in de SDE+. Hierover is door de sector al het een en ander uitgedacht.
- Versnelde duidelijkheid over de vraag en de ruimtelijke ordening/ vergunningen daaromtrent: Het is nu onduidelijk waar en in welke wijken gemeentes willen kiezen voor collectieve warmtenetten i.c.m. geothermie, zodat het afzetpotentie onduidelijk is. Gemeentes zouden o.b.v. kansenkaarten op wijkniveau duidelijk moeten aangeven waar men inzet op welke ontwikkeling. Dit wordt uitgewerkt op een andere plek binnen de subtafels “meer duurzame warmte” binnen de Tafel Gebouwde Omgeving. Vervolgens is er aandacht nodig voor de ruimtelijke inpassing van geothermie op plaatsen waar

warmtenetten een logische oplossing zijn. Dit is nodig om gericht projecten te ontwikkelen en om ruimte te claimen voor de boorlocaties/warmtecentrales (2 doubletten vanaf 1 bovengrondse locatie betekent >40 boorlocaties reserveren). Waarbij het zoekgebied voor een geschikte boorlocatie dominant wordt gestuurd door de geologie en afstand tot de warmtevraag. Daarbij hoort ook dat in veel gevallen bestemmingsplannen moeten aangepast om geothermie (mijnbouwactiviteit) mogelijk te maken (dit geldt niet voor reeds bestaande mijnbouwlocaties, die in sporadische gevallen mogelijk kunnen worden hergebruikt). Gemeenten zouden hierin de regie moeten nemen en een integrale aanpak hanteren.

- Financiële zekerheden bij de opstart van portfolio-operators: Voldoende beschikbaarheid van risicodragende middelen, door bijvoorbeeld het opzetten van een revolverend fonds dat een financiering verstrekt dat terug betaald moet worden op moment dat project enkele jaren succesvol operationeel is. Het fonds zou eventueel ook gebruikt kunnen worden voor de eventuele tegenvallers tijdens de productiefase van projecten, hoewel hier in de sector verschillende visies over zijn. Hiernaast blijft de RNES regeling zijn functie houden.
- Portfolio gebiedsgerichte aanpak om te zorgen dat de ondergrond optimaal wordt benut, kosten voor de ontwikkeling, realisatie maar vooral ook exploitatie van projecten omlaag gaan en onnodige concurrentie tussen doubletten en operators te vermijden^[1] via ruimtelijke ordening instrumenten en andere regelgeving.
- Ondersteuning van gemeentes om te zorgen dat gemeentes beschikken over de juiste kennis en kunde om geothermie projecten te faciliteren. Daarnaast hebben gemeentes voldoende capaciteit nodig om de versnelling van de warmtetransitie te faciliteren, al dan niet met geothermie.
- Onderzoeken van de ondergrond op plekken waar deze nog onbekend is. Dit wordt al opgepakt via het door EK gefinancierde en door EBN in uitvoering genomen project 'Seismische Campagne Aardwarmte Nederland' (voorheen Geothermie Terra Incognita programma oftewel het Witteveenplan).
- Onderzoeken van de mogelijkheden van UDG. Dit vindt al plaats via de Green Deal UDG. Resultaten (= betrouwbare inschatting van de potentie van dergelijke lagen om er warmte uit te winnen) zijn in 2021 te verwachten. Daarna kan UDG een bijdrage gaan leveren in de vorm van mton CO₂-besparing. Zeker tot 2025 is alleen van 'gewone' geothermie een grote bijdrage te verwachten.

^[1] Concurrentie tussen geothermie operators is an sich gezond, maar als deze plaatsvindt binnen een klein gebied kan dit een suboptimale situatie opleveren met als resultaat hogere (maatschappelijke) kosten