

# WARMTEVOORZIENING EN GEOTHERMIE IN DE TOEKOMST

De mogelijkheden en opkomende toepassingen van duurzame energie uit de bodem waren voor SKB een belangrijke motivatie voor de Geothermie Manifestatie.

Niet voor niets concludeerden de initiatiefnemers en deelnemers aan de drie bijeenkomsten dat nieuwe koppelingen tussen disciplines en vooral tussen mensen en elkaars 'werelden' nodig blijven om tot rendabele duurzame business cases te komen voor de toekomstige warmtevoorziening in Nederland en in het bijzonder geothermie in de stedelijke omgeving. Het is dus de kunst om elkaar te blijven opzoeken, ook nu de laatste bijeenkomst van de Geothermie Manifestatie heeft plaatsgevonden. SKB, Stichting Warmtenetwerk, TU Delft en TNO riepen de deelnemers dan ook op om nieuwsgierig te blijven naar elkaars werelden en elkaar te blijven betrekken bij nieuwe kansen. Daarnaast groeide tijdens de Geothermie Manifestatie ook het besef dat het nog niet meevalt om met elkaar samen te werken, laat staan om buiten je comfortzone te treden, nieuwe werkroutines te ontwikkelen en met andere

samenwerkingspartners in de praktijk aan de slag te gaan.

## HOE ZIET DE TOEKOMST ERUIT?

Warmte staat in elk geval op de agenda, en aardwarmte wordt ook door de minister genoemd als meest duurzame bron om 16% reductie van CO<sub>2</sub> uitstoot te verwezenlijken. Belangrijk voor de toekomst van duurzame energievoorziening zijn de verschuivingen in rollen en verantwoordelijkheden in de wereld van de ruimtelijke ontwikkeling. In de huidige RO-praktijk zijn alle pijlen gericht op zelforganisatie en organische ontwikkeling, zogenaamde "uitnodigingsplanologie". De overheid trekt zich terug en geeft de markt ruimte voor de invulling van ruimtelijke ontwikkeling. Dat betekent een omslag in denken en doen. Vanuit het publieke kader worden de grote lijnen voor de langere termijn uitgezet, maar de concrete invulling op de korte termijn komen vanuit de private hoek dicht op de markt van de eindgebruiker. Behalve een goede definitie van de maatschappelijke opgaven, zoals klimaat, energie en financiën, moet ook bekeken worden welke ondersteuning de private sector nodig heeft om met deze opgaven aan de slag te gaan. De faciliterende rol voor de overheid en de initiërende en ontwikkelende rol voor de private sector zijn nog behoorlijk onwennig, zeker in relatie tot de warmtevoorziening in Nederland. En hoe om te gaan met de eindgebruikers? Tot nog toe hebben zij een kleine rol bij de ontwikkeling van geothermie projecten. Het blijkt een uitdaging te zijn om

aan hen de meerwaarde van warmte uit een geothermiebron te laten zien; vooral omdat de prijs voor warmte uit een geothermiebron voor de eindgebruikers voorsnog niet opweegt tegen de kosten van warmte die wordt opgewekt met een traditionele gasketel.

**Voor de toekomst van de zelforganisatie daarom tot slot een piepkleine roadmap voor bottom-up initiatieven voor geothermie:**

**Stap 1:** Betrek relevante stakeholders die profijt kunnen hebben van het beoogde geothermie- of warmteproject en commitment willen geven.

**Stap 2:** Stel een duidelijk doel. Is er een duurzame ambitie?

**Stap 3:** Bekijk de stedelijke herontwikkelingsopgave binnen een toekomstperspectief van energie-ontwikkelingen, energienormen, mogelijkheden van warmteaanbod uit de omgeving én de (diepe) ondergrond en de bouwopgave: hoe kan het geothermie- of warmteproject daaraan bijdragen?

**Stap 4:** Maak een analyse van de bestaande bouw, de gewenste kwaliteit en kwantiteit van de gebouwen, de beheeropgaven en de warmtevraag over het jaar en op de langere termijn.

**Stap 5:** Betrek of organiseer een eigenaar van het warmtenetwerk (bestaand of nieuw).

**Stap 6:** Ontwerp de business case en regel financiële ondersteuning en risicospreiding.

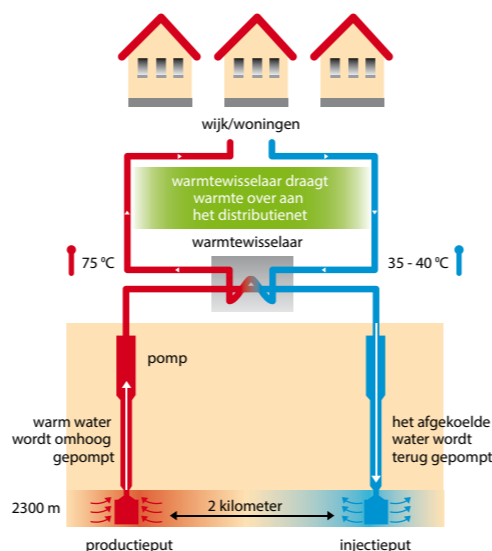
**Stap 7:** Betrek de gemeente voor facilitering en regulering van eisen.

Doen!

# OVER GEOTHERMIE

## WAT IS GEOTHERMIE?

Geothermie (of aardwarmte) is energie die in de vorm van warmte zit opgeslagen in de bodem. Er zijn verschillende soorten geothermie, afhankelijk van de diepte waarop de warmte zich bevindt. Tijdens de geothermie



manifestaties hebben we ons op 'diepe geothermie' gericht; de ondergrondse warmte zit dan opgeslagen op een diepte van tenminste 500 meter onder het maaiveld. Bij diepe geothermie kan de gewonnen warmte meestal direct worden gebruikt, zonder tussenkomst van warmtepompen.

## WAAROM GEOTHERMIE?

Geothermie is een duurzame energiebron die weinig CO<sub>2</sub>-emissie veroorzaakt. Daarnaast neemt de installatie die nodig is om de aardwarmte op te pompen weinig ruimte in beslag. Een ander voordeel van geothermie is de leveringszekerheid: het aanbod van aardwarmte kent een grote mate van betrouwbaarheid en regelbaarheid en is niet afhankelijk van weersomstandigheden of seizoenen, zoals bijvoorbeeld bij zonne- of windenergie.

## WANNEER GEOTHERMIE?

In Nederland wordt geothermie op dit moment vooral gebruikt in de tuinbouwsector, primair voor de verwarming van kassencomplexen. Op de meeste geothermie systemen

in de tuinbouwsector zijn vaak ook andere warmteafnemers aangesloten, zoals woningen of zwembaden. Stichting Platform Geothermie meldt op haar website dat met name de tuinbouwsector het belangrijkste marktsegment vormt voor toekomstige geothermie projecten in Nederland, op de korte en middellange termijn. Daarnaast kennen we in Nederland één voorbeeld in de stad, namelijk Den Haag. Hier zijn vooral woningen aangesloten op de geothermiebron, maar bijvoorbeeld ook een zorginstelling. Toepassing van geothermie in de stad is vele male complexer, vanwege de benodigde afzetmarkt en de ruimtelijke inpassing van het benodigde warmtenetwerk.

## GROOTSTE UITDAGINGEN VOOR GEOTHERMIE

- Geologische randvoorwaarden (temperatuur en debiet).
- Benodigde investeringen in vooronderzoek en de installatie.
- Organiseren van de warmte-afzetmarkt.
- Aanleg/uitrol van warmtenetwerken.



Kruisbestuiving tussen professionals en het delen van praktijkervaringen met de toepassing van geothermie als duurzame energiebron in stedelijk gebied stonden centraal tijdens de drie bijeenkomsten in 2012 en 2013 onder de naam "Geothermie Manifestatie". Met als aanleiding de snelle ontwikkelingen rondom bodemenergie en de ambities met geothermie in de stad wilden de initiatiefnemers met deze reeks bijeenkomsten nieuwe verbindingen stimuleren en nieuwe relaties laten ontstaan tussen professionals uit de domeinen 'Ruimte' en 'Energie'. Dit leidt tot een betere afstemming van geothermie en ruimtelijke (energie)planning. In de bijeenkomsten werd steeds één onderwerp uitgediept, van 'technologie' naar 'ruimtelijke inpassing' naar 'verbindende warmtenetwerken'. In deze brochure zijn de belangrijkste bevindingen van de bijeenkomsten weergegeven en krijgt u inzicht in de belangrijkste randvoorwaarden waaraan een geothermieproject moet voldoen.



## COLOFON

MEER INFORMATIE  
[www.skbodem.nl/project/42](http://www.skbodem.nl/project/42)  
[www.soilpedia.nl](http://www.soilpedia.nl) zoek op geothermie

AUTEURS  
Fransje Hooimeijer (TU Delft)  
en Hanneke Puts (TNO)

hanneke.puts@tno.nl  
f.l.hooimeijer@tudelft.nl  
gijs.de.man@essent.nl  
programmabureau@skbodem.nl

MET DANK AAN  
Arno Harting (Gemeente Utrecht), Frits Duursma (Greenvis Energy Solution), Janine Bos (DOZ Energiereguleerder), Oubbol Oung en Wim Wang (beiden Gemeente Rotterdam), Jannis van Zanten (Waternet) en Arno Peekel en Ingrid van Reijssen (beiden SKB) en Gijs de Man (Stichting Warmtenetwerk).

ONTWERP Van Lint in vorm, Zierikzee  
DRUK Quantes, Rijswijk

Mei 2013



Postbus 420, 2800 AK Gouda  
Tel. (0182) 54 06 90  
programmabureau@skbodem.nl  
www.skbodem.nl



TNO innovation for life



## RANDVOORWAARDEN IN DE GEBOUWDE OMGEVING

Tijdens de 1<sup>e</sup> bijeenkomst in februari 2012 stond de financieel-technische realisatie van geothermieprojecten centraal. Aan welke randvoorwaarden moet worden voldaan om geothermie in de gebouwde omgeving van de grond te krijgen?

Naast geologische criteria spelen ook de warmtevraag, het benodigde warmtenet en politiek-bestuurlijke aspecten een rol bij het realiseren van een geothermieproject. Belangrijke geologische criteria zijn de diepte die maatgevend is voor de temperatuur, de doorlatendheid van de ondergrond en de dikte van de aardlaag waarin de aardwarmte zich bevindt. Om een geothermieproject ook rendabel te maken, is een aanzienlijke en geconcentreerde warmtevraag noodzakelijk. In de stad lijkt daarom "minder goed geïsoleerde" oudbouw interessanter te zijn dan

"te goed" geïsoleerde nieuwbouw. Stedelijke warmtenetwerken worden vaak al gevoed door een andere bron, bijvoorbeeld restwarmte, waardoor de benodigde afzetmarkt voor geothermie op dit moment lastig te realiseren is. Een derde randvoorwaarde is het benodigde warmtenetwerk (de leidingen). Soms kan gebruikt gemaakt worden van een bestaand warmtenetwerk, maar vaak moet dat ook opnieuw worden aangelegd; ruimtelijk gezien een complexe opgave die gepaard gaat met forse investeringen. (Ondergrondse) opslag-/buffermogelijkheden kunnen hiervoor oplossingen bieden. Tenslotte spelen ook politiek-bestuurlijke en organisatorische aspecten een belangrijke rol bij het van de grond krijgen van een geothermieproject. Zo richt het Rijksbeleid zich op energiebesparing en CO<sub>2</sub>-reductie. Daarnaast zet het Rijk zich in voor vermindering van de woonlasten en het stimuleren van de bouw-

sector. Geothermie is een interessante duurzame ontwikkeling, maar tegelijkertijd slechts één van de opties uit het gehele 'warmtepalet'. Per situatie en locatie zal moeten worden afgewogen of geothermie de beste oplossing is. Andere partijen zullen andere belangen hebben en andere afwegingen maken. Het blijft per situatie een uitdaging hoe je die verschillende belangen en planningen van betrokken partijen op elkaar afstemt, zoals die van woningcorporaties, warmteleveranciers, bewoners en gemeenten?

De belangrijkste conclusie van de 1<sup>e</sup> bijeenkomst is dat het realiseren van een geothermieproject niet alleen een geologische/technische uitdaging is, maar ook vraagt om zaken als het organiseren van de afzetmarkt en de ruimtelijke inpassing van het noodzakelijke warmtenetwerk.

### Wie werkten mee?

Stichting Platform Geothermie - werkgroep Gebouwde Omgeving  
IF Technology  
Ecofys  
DWA  
Ministerie BZK  
TU Delft  
H+N+S Landschapsarchitecten  
Gemeente Rotterdam  
Aardwarmteproject Den Haag

## INPASSING IN DE RUIMTELIJKE DYNAMIEK VAN DE STAD

Geothermieprojecten bevinden zich op het grensvlak van energieplanning en ruimtelijke ordening. Ideaal zou zijn als deze hand in hand gaan. De praktijk leert dat dit vaak twee gescheiden werelden zijn. Ruimtelijke ordening is het afwegen van private belangen binnen de publieke zaak. De uiteindelijke afweging tussen de verschillende belangen wordt vertaald in een ruimtelijk plan dat bij voorkeur ook rekening houdt met het natuurlijke systeem ter plaatse en alle technische randvoorwaarden, zoals de energievoorziening. Vandaar de noodzaak van kruisbestuiving tussen professionals uit de domeinen 'Energie' en 'Ruimte', ondanks het verschil in taal, concepten en producten. Tijdens de 2<sup>e</sup> bijeenkomst in juni 2012 stond dan ook de vraag centraal 'wat er nodig is om geothermie onderdeel te maken van ruimtelijke energieplanning?'

### VERANDERENDE ROLLEN

De terugtrekkende overheid zorgt voor veranderingen binnen het ruimtelijk domein; 'decentraal wat kan, centraal wat moet'. Ook liberalisering, schaalveranderingen en energiebewustzijn zorgen voor verschuivingen in de energiewereld, bijvoorbeeld tussen traditionele partijen en nieuwkomers. In deze veranderende context zien we rollen veranderen en moet een nieuwe balans gezocht worden tussen publieke en private verantwoordelijkheden en mogelijkheden. Dit zien

we ook gebeuren bij de ontwikkeling van geothermie projecten. Opeens blijken ook andere partijen initiatiefnemer te kunnen zijn wat betreft energievoorziening en (publieke) energie-infrastructuur.

### PARTICULIERE INITIATIEVEN

Grootwarmtegebruikers nemen het voortouw bij het ontwikkelen van geothermieprojecten. Voor het organiseren van de benodigde warmte-afzetmarkt en/of het financieren van het project zoeken zij samenwerking met een faciliterende gemeente en grootwarmtegebruikers of -aanbieders, om een geothermieproject succesvol te ontwikkelen. 'Ketensamenwerking' is dan de oplossing. In de tuinbouwsector zijn hier al succesvolle ervaringen mee opgedaan. De kunst is om elkaar te vinden en samen tot een goed afgewogen ruimtelijke energieplanning te komen in de stedelijke omgeving.

### DEN HAAG ALS VOORBEELD

Den Haag is de eerste stad in Nederland waarin een stedelijk aardwarmteproject is gerealiseerd. Ambitie, daadkracht 'gewoon doen' en onderling vertrouwen waren belangrijke pijlers onder het consortium dat de aardwarmtecentrale in Den Haag heeft ontwikkeld, en waarin alle belangrijke stakeholders in het ontwikkelproces, vertegenwoordigd waren in de keten samenwerking. De gemeente bleek een belangrijke aanjager. Behalve dat Den Haag geïnteresseerd was in deze nieuwe duurzame technologie, had zij te maken met een herstructureringsopgave en de ambitie om de energievoorziening te verduurzamen. Afstemming tussen

het warmteaanbod uit de ondergrondse bron en de bovengrondse warmtevraag bleek de belangrijkste uitdaging. Tijdens het project is proactief gecommuniceerd met de bewoners in de omgeving om hen op de hoogte te houden van ontwikkelingen en knelpunten te kunnen bespreken.

### ENERGIE ALS ORDENEND PRINCIPE

Begrip van en respect voor elkaars perspectieven en opgaven is niet vanzelfsprekend en kost tijd. Energie als één van de ordenende principes voor stedelijke ruimtelijke ontwikkeling zou een goede stap zijn in het beter verbinden van ondergronds warmteaanbod en bovengrondse warmtevraag: hoe ga je de energievoorziening in de toekomst organiseren, welke energie-infrastructuur hoort daar bij en hoe kun je bij het realiseren van een geothermieproject ook rekening houden met andere maatschappelijke en ruimtelijke opgaven, zodat een geothermieproject meerdere belangen kan dienen?

### Wie werkten mee?

TNO  
Aardwarmteproject Den Haag  
H+N+S Landschapsarchitecten  
AM  
Gemeente Rotterdam  
Gemeente Den Haag  
Gemeente Arnhem  
TU Delft  
Havensteder Rotterdam  
Klimaatbureau Rotterdam

## DE VERBINDENDE KRACHT VAN WARMTENETWERKEN

De energievoorziening van de stad vraagt een nieuwe kijk op energie en ruimte. Met 'slim verbinden' als belangrijkste sleutelwoord. Nieuwe technische, financiële en organisatorische arrangementen spelen daarbij een belangrijke rol. Het vraagt om duidelijke publieke structuren en een lange termijn visie waarin deze nieuwe arrangementen zorgen voor een duurzame energievoorziening.

### SLIM VERBINDEN

Tijdens de 3<sup>e</sup> bijeenkomst van maart 2013 stond dan ook de verbindende kracht van warmtenetwerken centraal. Tussen vraag en aanbod, maar ook tussen praktijk en beleid en richting de toekomst. En dan vooral de vraag: hoe kan het slimmer? Vanuit verschillende perspectieven is naar de relatie gezocht tussen 'slim verbinden'. Een slimmere koppeling tussen warmtevraag en -aanbod leidt tot een grotere bijdrage aan klimaatdoelstellingen. Meer dan 50% van het energiegebruik in Nederland betreft warmte. Tegelijkertijd wordt het warmteaanbod onvoldoende benut om aan deze vraag te kunnen voldoen. Deelnemers aan de manifestatie verbaasden zich erover dat ondanks een warmteoverschot slechts 4% van de Nederlandse huishoudens aangesloten blijkt te zijn op een warmtenetwerk. Om dat percentage

te verbeteren is een transformatie nodig van gas naar warmte en moeten de investeringen in de benodigde warmte-infrastructuur fors omhoog. Een opgave voor de lange termijn is het verduurzamen van bestaande warmtenetwerken, bijvoorbeeld met geothermie of het beter benutten van restwarmte. Ook het aansluiten van meerdere warmtebronnen op het warmtenetwerk hoort hierbij en geeft bovendien een grotere leveringszekerheid. Een uitdaging hierbij is de balans tussen warmtebron, afzetmarkt en afstand waarover de warmte getransporteerd moet worden (i.v.m. rendementsverlies).

### NIEUWE ARRANGEMENTEN

Nieuwe arrangementen, slimme (ICT) technologie, waarmee de afstemming tussen vraag en aanbod slimmer geregeld kan worden, en innovatieve vormen van warmtetransport kunnen de verbindende kracht van warmtenetwerken versterken. Nieuwe samenwerkingsarrangementen tussen mensen en organisaties ontstaan vanuit vertrouwen en transparantie en kunnen grensverleggend zijn op het gebied van techniek, wetgeving en financiering. Bij de totstandkoming van nieuwe vormen van samenwerking tussen partijen is de regisserende of faciliterende rol van de overheid heel belangrijk. De introductie van een warmtemarkt zou bovendien het monopolie van een enkele warmte-aanbieder doen afnemen en een rol

kunnen spelen bij het bepalen van de prijs voor warmte. Kortom, via slimmere warmtenetwerken en het gebruik van ICT kunnen verschillende energiesoorten beter worden hergebruikt en beter worden afgestemd op de warmtevraag, ontstaat een grotere diversiteit aan warmtebronnen die kunnen worden geïntegreerd in het warmtenetwerk en daardoor een grotere mate van flexibiliteit, zowel aan de warmteaanbod- als aan de warmtevraagkant. Een belangrijkste constatering was dat de technische kennis voor grootschalige uitrol en het slimmer maken van warmtenetwerken wel beschikbaar is. Veel meer is dit een kwestie van het ontwikkelen van nieuwe rollen en toestaan van nieuwe spelers op de warmtemarkt, het aangaan van nieuwe samenwerkingen en het omgaan met verschuivingen in de huidige rolverdeling, want 'de technische slimmigheid die is er al wel'.

### Wie werkten mee?

Stichting Warmtenetwerk  
SKB  
TNO  
TU Delft  
Gemeente Pijnacker-Nootdorp  
Hydreco (Brabant Water)  
Warmtebedrijf Rotterdam  
DWA  
Tauw  
Provincie Drenthe  
Gemeente Rotterdam

### De belangrijkste aandachtspunten voor het realiseren van nieuwe warmteprojecten:

1. Zijn de geologische randvoorwaarden aanwezig, zoals de juiste temperatuur, een goede doorlatendheid van de ondergrond en voldoende debiet?
2. Welke technische maatregelen moeten worden genomen bij het uitvoeren van de exploratieboring en het aanleggen van de installatie?
3. Hoe worden de financieel-technische risico's afgedekt?
4. Lukt het om voldoende eindgebruikers aan te sluiten op de geothermische bron?
5. Is er een warmtenetwerk aanwezig waarvan gebruik gemaakt kan worden of moet dit opnieuw worden aangelegd?
6. En: welke andere politiek-bestuurlijke belangen spelen, die de afweging voor nieuwe geothermieprojecten kunnen beïnvloeden?