



## C12 - DIEPE GEOTHERMIE I.C.M. MOGELIJKE MAATREGELEN OP GEBOUWNIVEAU

### a. Algemeen

i	Wat is het?	Geothermie, ook wel aardwarmte genoemd, wordt gedefinieerd als de winning van energie uit diepere bodemlagen. Vanaf circa 1,8 kilometer in de aardbodem zijn de watervoerende lagen (aquifers) in onze regio warm genoeg om water van 70 °C of meer te produceren. Dat is voldoende om woningen of kassen te verwarmen en om tapwater te leveren zonder gevaar voor legionella. Het afgekoelde water wordt terug in de bodem geïnjecteerd. Daar is een dubbele boring (doublet) voor nodig. Vanaf circa drie kilometer diepte is de temperatuur hoog genoeg om elektriciteit te produceren of te gebruiken voor industriële toepassing.
	Techniek	<ul style="list-style-type: none"><li>• Warmte:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Collectieve geothermiebron</li><li>○ Collectieve warmtewisselaar</li><li>○ Eventuele gasketels voor hulp/pekvraag</li><li>○ Collectieve ringleiding</li><li>○ Individuele warmtewisselaar</li><li>○ Afgifte via hoogtemperatuur afgiftesysteem</li></ul></li><li>• Koude:<ul style="list-style-type: none"><li>○ N.v.t.</li></ul></li><li>• Warm tapwater:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Collectieve geothermiebron</li><li>○ Collectieve warmtewisselaar</li><li>○ Eventuele gasketels voor hulp/pekvraag</li><li>○ Collectieve ringleiding</li><li>○ Individuele warmtewisselaar</li></ul></li></ul>
	Bij welke schaalgrootte is het toepasbaar?	Geschikt voor projecten met grote warmtevraag (> ca. 2500 woningen) of in combinatie met kassen of industrie.  Tuinbouw: op vrij veel locaties bestaand/nieuw toepasbaar, vanaf warmtevraag 3,5 MWth.  Afhankelijk van temperatuurniveau's en inkoopkosten van warmte ook op grotere afstand (regionaal) verantwoord.
	Bij welke randvoorwaarden is het toepasbaar?	Er dient grote nieuwbouwwontwikkeling gepland te zijn met een behoorlijke warmtevraag. Ook een bestaande wijk met of zonder bestaand warmtenet kan worden 'vergroend' door het inpluggen van een geothermiebron.  De bodem dient wel geschikt te zijn voor geothermie. Informatie hierover vind je in thermoGIS van TNO of in warmtekaarten. <a href="http://www.nlog.nl">www.nlog.nl</a> <a href="http://www.energiekaartennl.nl">www.energiekaartennl.nl</a> <a href="http://www.warmtekaar.nl">www.warmtekaar.nl</a>

ii	Doorlooptijd van de energieconcepten	<p>Het aanvragen van vergunningen voor het opsporen en winnen van aardwarmte kost maanden. Eerst moeten de opsporingsvergunning, mijnbouwmilieuvergunning en lokale vergunningen aangevraagd worden. Pas wanneer deze rond zijn, kan de eerste boring met een well test plaatsvinden. Daarna kan een winningsvergunning worden aangevraagd. Totaal 15-18 maanden. Overigens neemt het hele proces voor met name het gebruik in de gebouwde omgeving ook veel tijd in beslag vanwege de vele partijen waarmee je te maken krijgt. Deze twee zaken kunnen redelijk parrallel lopen.</p>
iii	Ruimtelijke eigenschappen van de energieconcepten, zowel binnenshuis als buitenshuis	<p>Water met een temperatuur van 50-120 graden C wordt via een productieput opgepompt. Omdat het geothermische water veel zout bevat kan het niet op het oppervlakte water worden geloosd. Na warmtewisseling wordt het afgekoelde water dan ook via een injectieput teruggevoerd; dit houdt de druk in het reservoir op peil. Het geheel van een reservoir met twee putten wordt een doublet genoemd.</p> <p>Er is een centrale technische ruimte nodig voor de ingezette pompinstallatie en warmtewisselaar, de aansluiting op distributieleidingen en voorzieningen voor de back-up en piekbelasting. Voor de warmtedistributieleidingen dient voldoende ruimte te worden gereserveerd in het plangebied.</p> <p>Bodemtemperatuur afhankelijk van de diepte (vanaf ongeveer 2000 m diepte bruikbare temperaturen voor verwarming): Temperatuurverloop circa 3 graden per 100 meter diepte.</p> <p>Voor diepe geothermie heeft compacte bouw de voorkeur.</p> <p>Er wordt geen gas aangelegd in de wijk.</p>
iv	Wat zijn de energie- en milieuprestaties ten opzichte van een conventionele referentie met gas?	<p>Aardwarmte geeft geen CO<sub>2</sub>-emissies en is duurzaam. Woningen die op geothermie worden aangesloten hebben een 60 – 70 % lagere CO<sub>2</sub>-emissie dan met conventioneel gasgebruik. De enige CO<sub>2</sub> die geproduceerd wordt komt uit de piekbelasting/ back-up systeem en indirect door het gebruik van het fossiel geproduceerde elektriciteit gebruik.</p>
v	Voor- en nadelen en risico's.	<p>Geothermische warmtelevering is betrouwbaar, regelbaar en geheel onafhankelijk van externe omstandigheden. Als de putten eenmaal geboord zijn, vraagt de bron heel weinig ruimte en is er ook geen sprake van hinder voor de omgeving.</p> <p>Het geologisch risico bestaat dat de boring niet oplevert wat verwacht werd. Boormaatschappijen kunnen zich via de garantieregeling TERM Aardwarmte verzekeren voor misboringen. Ook na het boren kan een boring dicht cementeren met name als anhydriet aanwezig is. Daarom is een degelijke voorstudie noodzakelijk.</p> <p>Andere categorie van risico is bijvoorbeeld een wijziging in bouwplannen (aard, planning) na investering in geothermisch systeem.</p>

		<p>De warmte kan ook gebruikt worden voor andere toepassingen, maar daarbij gelden enkele kantekeningen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gebruik om met absorptiekoeling koude te leveren, alhoewel dit niet erg duurzaam is; om een woning te koelen wordt er namelijk 3 keer zo veel warmte in de omgeving emitteert. Dit maakt dat met name stedelijk gebied het "urban heating island effect" versterkt wordt.</li> <li>2. Gebruik voor de productie van elektriciteit uit warmte is een mogelijkheid met efficiënties kleiner dan 10 %. Als vervolgens de 90 % warmte die hierbij vrijkomt niet gebruikt wordt, wordt ook hier het 'urban heating island effect' versterkt.</li> <li>3. Gebruik voor industrie toepassingen; geothermische temperaturen kunnen worden verhoogd middels een thermo akoestische warmtepomp, waarna ze in bepaalde sectoren kan benut worden.</li> </ol> <p>Voordeel van geothermie is dat het een betrouwbare duurzame warmtelevering geeft.</p> <p>Geothermie is echter kapitaalintensief. Het boren van putten is kostbaar, circa 1 miljoen euro per kilometer, en een doublet kost al gauw enkele miljoenen. Dat is alleen economisch rendabel als er voldoende warm water geproduceerd en afgezet kan worden. Dit betekent dat er ter plekke een forse en geconcentreerde afzet van warmte mogelijk moet zijn zoals voor circa 1.500 woningen of 3 hectare tuinbouwkas. De geothermie techniek is het effectiefst in combinatie met lage temperatuur verwarmingssystemen of cascadesystemen.</p> <p>De investeringskosten zijn weliswaar hoog maar de jaarlijkse variabele kosten zijn klein, betrouwbaar en constant en niet onderhevig aan gasprijs fluctuaties, waardoor het totale businesscase zeer voorspelbaar is.</p>
vi	Praktijkvoorbeelden	<p>Praktijkvoorbeelden zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomatenkweker Den Bosch in Bleiswijk waar 7 hectare kas met 5 MW warmte wordt verwarmd. Boringen staan op 1.750 tot 2.300 meter diepte. Water van 65 wordt onttrokken met een debiet van 150 m<sup>3</sup> per uur: de energiekosten zijn met circa 80% gedaald;</li> <li>• Den Haag project waar 4.000 woningen verwarmd zullen gaan worden. Boren is net begonnen;</li> <li>• Heerlen mijnwater project, waar 400 woningen en 20.000 km<sup>2</sup> verwarmd en gekoeld worden met 5 boringen op max 700 meter diepte in de oude mijngangen: naar schatting zal de inzet van diepe geothermie tot 55% CO<sub>2</sub>-reductie leiden.</li> </ul>
<b>b. Kosten</b>		
i	Kwalitatieve inschatting van de bandbreedte van de investerings- en exploitatiekosten ten opzichte van conventionele technieken	<p>Bij toepassing van geothermie is er een duidelijke verschuiving van variabele energiekosten naar vaste kapitaalkosten. Geothermie vergt een grotere investering. Het boren van putten is kostbaar, circa 1 miljoen euro per kilometer, en een doublet kost al gauw enkele miljoenen.</p> <p>Daarentegen zijn de variabele jaarlijkse kosten laag, voorspelbaar en constant. Stijgen de energieprijzen in de toekomst dan raakt aardwarmte in het voordeel. Anders dan bij gas en elektriciteit is het vaak niet mogelijk om een andere warmteleverancier te kiezen maar de nieuwe Warmtewet beschermt de consument tegen schommelingen in kosten door de warmtetarieven vast te stellen.</p> <p>Natuurlijk is een geothermie project alleen economisch rendabel als er voldoende warm water geproduceerd en afgezet kan worden. De geothermietechniek is het effectiefst in combinatie met lagetemperatuur-verwarmingssystemen of cascadesystemen.</p>

ii	Regelingen en subsidie-mogelijkheden	<p>Energie-investeringsaftrek (EIA): minder inkomsten- of vennootschapsbelasting voor ondernemers die investeren in energiebesparende technieken en de toepassing van duurzame energie. De EIA is ook bedoeld voor bedrijfsmatige verhuurders, zoals woningcorporaties en commerciële verhuurders.</p> <p>Unieke Kansen Programma (UKP) 'Verduurzaming Warmte en Koude': UK warmte/koude projecten zijn investeringsprojecten, waarbij het gaat om voor Nederland nieuwe of vernieuwende technologie, of nieuwe of vernieuwende niet-technologische aspecten. Naast innovatie moeten de projecten een bijdrage leveren aan de energietransitie. Aanvragers moeten zich altijd organiseren in een samenwerkingsverband om in aanmerking te komen voor de subsidie. De subsidie voor UK warmte/koude projecten bedraagt maximaal 40 procent van de extra investeringskosten van het project. MKB-ondernemingen die deel nemen (en dus de eigen projectkosten betalen) krijgen 10 procent extra subsidie over hun aandeel in de voor subsidie in aanmerking komende kosten.</p> <p>Energie Onderzoek Subsidie (EOS): het EOS-programma brengt de kwaliteit van onderzoek en kennis in Nederland op een hoger niveau door de ontwikkeling van nieuwe technologie te stimuleren, met als doel het realiseren van een duurzame energievoorziening. Wel moet expliciet gezegd worden dat elektriciteits opwekking uit geothermie geen speerpunt is.</p> <p>Boor-maatschappijen kunnen zich via de garantieregeling TERM Aardwarmte verzekeren voor misboringen.</p> <p>Industriële warmtebenutting; regeling voor o.a. de verduurzaming van bestaande warmtenetten De feiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 % subsidie over de subsidiabele projectkosten tot een maximum van 1.000.000,- ;</li> <li>• sluitingsdatum 19 augustus 2010;</li> <li>• beschikbaar budget (warmte-uitwisseling én verduurzaming) 8,0 miljoen euro;</li> <li>• beoordeling en ranking door adviescommissie;</li> <li>• een industriële aanbieder van hernieuwbare warmte kan subsidie aanvragen.</li> </ul> <p>Markintroductie energie-innovaties, kortweg de MEI-regeling van LNV is een regeling die glastuinders individueel of via een samenwerking subsidie biedt als zij door toepassing van innovatieve duurzame energiesystemen het energiegebruik van hun bedrijf verminderen. Subsidie is beschikbaar voor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• investeringen in semi-gesloten kassystemen, die tot ten minste 25% reductie leiden van CO<sub>2</sub>-emissie uit de kassen en tot een primaire energiebesparing van 15%; ook 'Het Nieuwe Telen' waarbij in buitenluchtaanzuiging geïnvesteerd wordt in combinatie met een tweede energiescherm;</li> <li>• investeringen in overige energiesystemen (zoals het gebruik van aardwarmte en biobrandstoffen) die tot ten minste 25% reductie leiden van CO<sub>2</sub>-emissie uit de kassen en tot een primaire energiebesparing van 15%.</li> </ul>
iii	Welke financierings-mogelijkheden zijn er?	Boor-maatschappijen kunnen zich via de garantieregeling TERM Aardwarmte verzekeren voor misboringen.

c. Sociaal		
i	Marketing eigenschappen	<p>Er zit meer geothermie onder Nederland dan gas, olie en kolen. Geothermische warmtelevering is betrouwbaar, regelbaar en geheel onafhankelijk van externe omstandigheden. Als de putten eenmaal geboord zijn, vraagt de bron heel weinig ruimte en is er ook geen sprake van hinder voor de omgeving. Er is veel bekendheid met de ondergrond in Nederland (door vele exploratie en productieboringen en seismische metingen voor olie- en gaswinning).</p> <p>Stijgen de energieprijzen in de toekomst dan raakt aardwarmte in het voordeel.</p>
	Overig	<p>Bewoners klagen soms over hoge prijzen van warmte. In sommige gemeenten met 'bakstenen' (financieel-economische tegenvallende opbrengsten) heerst er een negatief imago van collectieve warmte. Met de invoering van de warmtewet wordt de eindgebruiker via het NMDA principe beschermd tegen hoge energieprijzen.</p> <p>Koken zal doorgaans met elektriciteit gebeuren en dat vraagt bij velen tot aanpassing van het gedrag.</p>
d. Juridisch		
i	Wat is het overheidsbeleid (wet- en regelgeving) hieromtrent en waar is lokaal beleid hierover te vinden?	<p>Met het Werkprogramma 'Warmte op stoom' wil het kabinet de omslag naar een duurzame warmte- en koudehuishouding versnellen. Dit programma biedt een overzicht en verdere uitwerking van de activiteiten met betrekking tot warmte en koude uit het Werkprogramma Schoon en zuinig, het Energierapport en de Innovatieagenda Energie.</p> <p>Nederland wil in 2020 10 PJ warmte aan geothermie projecten hebben. Elektriciteit opwekking vanuit Nederland is geen speerpunt.</p> <p>Het Programma Kas als Energiebron heeft sinds juli 2007 een eigen Platform binnen het landelijke project EnergieTransitie, geïnitieerd door het ministerie van economische zaken. Een groot deel van de glastuinbouw is gevestigd in gebieden waar volgens onderzoek aardwarmte kan worden gewonnen. Een haalbaarheidsstudie (2007) laat zien dat de toepassing van aardwarmte in de glastuinbouw het aardgasverbruik substantieel kan verminderen. Voor het transitiepad aardwarmte is in het jaarplan 2010 de doelstelling geformuleerd dat in 2020 500 hectare aangesloten is op aardwarmte.</p> <p>Provincies en VROM zijn beleidsvisie ondergrond aan het opstellen.</p> <p>Voor het opsporen en winnen van aardwarmte zijn volgens de Mijnbouwwet vergunningen nodig van de minister van Economische Zaken (ca. 8 maanden proceduretijd).</p> <p>Aanvragers moeten van TERM Aardwarmte beschikken over een opsporings- of winningsvergunning.</p> <p>Geothermie laten meetellen in de EPC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dit kan met het principe van gelijkwaardigheidsverklaring. Zie ook <a href="http://www.senternovem.nl/epr/regelgeving/gelijkwaardigheidsverklaringen.asp">http://www.senternovem.nl/epr/regelgeving/gelijkwaardigheidsverklaringen.asp</a></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Verder houdt de vereniging stadswerk Nederland alle lopende verklaringen bij. Zodat gemeentes hierop kunnen terugvallen. De werkgroep is bereikbaar via de secretaris van de werkgroep, Dr. Ir. M. (Rien) van Overveld, van Bouwbesluit Advies, Veurseweg 96, 2252 AE Voorschoten, tel: 071-5611660, email: <a href="mailto:overveld@bouwbesluit.nl">overveld@bouwbesluit.nl</a>.</li> </ul>
--	--	---

### e. Proces

i	Organisatorische eigenschappen	<p>Voor de beslissing om deze investering in een nieuw of uitbreiding van een bestaand net te kunnen doen is doorgaans een publiek-private samenwerking en samenwerkingsovereenkomst nodig. Daarbij zal onderzoek nodig zijn en onderhandeling over de initiële kosten en exploitatielasten.</p> <p>Aanbesteding voor het aanleggen van het geothermie warmtenet kan door de gemeente of een derde partij worden georganiseerd. Bij een mogelijke PPS constructie participeert de gemeente in het lokale energiebedrijf, draagt zorg voor de benodigde vergunningen en zorgt voor deelname van de toekomstige eigenaren van de bouwkavels. Tevens draagt de gemeente zorg voor het verkrijgen van subsidies. De marktpartij levert kennis en ervaring op het terrein van boringen, aanleg en exploitatie van de infrastructuur, is in staat om aanleg en exploitatie te (laten) verzorgen en participeert in het eigen vermogen van het lokale energiebedrijf.</p>
ii	Hoe kan bij het gebieds-ontwikkelingsproces het energie-concept verder ingestoken worden?	Via het bestemmingsplan kan de gemeente de gewenste ontwikkeling faciliteren. In het bestemmingsplan kan ruimte worden gereserveerd in de boven en ondergrond voor bronnen en leidingen.
	Wat zijn de aandachtspunten bij het gebiedsontwikkelingsproces om het energieconcept tot een succes te maken?	Bij de ontwikkeling van een geothermie warmtenet zijn vele betrokken partijen: gemeente, provincie, projectontwikkelaars, woningcorporaties, industrie, exploitant (nieuw energiebedrijf of bestaande energiebedrijven), groenfondsen, bewoners. Om de ontwikkeling tot een succes te maken dient er vanaf het begin aandacht te zijn voor het proces en dient er overleg en afstemming te zijn m.b.t. wensen en randvoorwaarden zodat draagvlak voor de eindoplossing wordt gecreëerd.

### f. Bronnen

	<p><a href="http://www.senternovem.nl/new/technieken/geothermie.asp">http://www.senternovem.nl/new/technieken/geothermie.asp</a></p> <p><a href="http://www.senternovem.nl/eos/financiele_steun/innovatieagenda_energie/aardwarmte/index.asp">http://www.senternovem.nl/eos/financiele_steun/innovatieagenda_energie/aardwarmte/index.asp</a></p> <p><a href="http://www.senternovem.nl/new/aan_de_slag/subsidies_en_regelingen.asp">http://www.senternovem.nl/new/aan_de_slag/subsidies_en_regelingen.asp</a></p> <p><a href="http://www.senternovem.nl/mmfiles/Memo%20Inzet%20geothermie_tcm24-318335.pdf">http://www.senternovem.nl/mmfiles/Memo%20Inzet%20geothermie_tcm24-318335.pdf</a></p> <p><a href="http://www.senternovem.nl/new/wet_en_regelgeving/geothermie.asp">http://www.senternovem.nl/new/wet_en_regelgeving/geothermie.asp</a></p> <p><a href="http://www.senternovem.nl/mmfiles/Geothermie%20-%20Rol%20van%20vergunningen%20in%20planning_tcm24-303274.pdf">http://www.senternovem.nl/mmfiles/Geothermie%20-%20Rol%20van%20vergunningen%20in%20planning_tcm24-303274.pdf</a></p> <p><a href="http://www.nlog.nl">www.nlog.nl</a></p> <p><a href="http://www.energiekaartenNL.nl">www.energiekaartenNL.nl</a></p> <p><a href="http://www.warmtekaartNL.nl">www.warmtekaartNL.nl</a></p> <p><a href="http://www.energiek2020.nu/transitiepaden/aardwarmte/">http://www.energiek2020.nu/transitiepaden/aardwarmte/</a></p> <p><a href="http://www.algemene-energieraad.nl/">http://www.algemene-energieraad.nl/</a></p>
--	---

[www.platformgeothermie.nl](http://www.platformgeothermie.nl)

<http://www.energiek2020.nu/subsidies/markt-introductie-energie-innovaties-meij>

Afwegingskader Warmte, beta-versie 1.1, d.d. 10 februari 2010

Conceptartikelen voor website AgentschapNL