

Factsheet Diepe Geothermie

Definitie en afbakening.

Geothermie (of ook wel aardwarmte) is de energie in de vorm van warmte die in de bodem zit opgeslagen.¹ Dit factsheet gaat over diepe geothermie. Daarmee wordt in juridische zin dieptes aangeduid van meer dan 500 meter (de Mijnwet); in de praktijk zal het bijna altijd gaan om dieptes vanaf 1500 meter.

Wat is diepe geothermie?

Overal op de aarde neemt de temperatuur toe met de diepte, gemiddeld met een geothermische gradiënt van – in Nederland – ongeveer 31 °C/km. Deze warmte kan gebruikt worden voor directe verwarming (zonder warmtepompen) van woningen en kassen en vanaf circa 3 kilometer diepte ook voor de productie van elektriciteit.

De warmte uit de aarde wordt onttrokken door het aanboren van een geothermisch reservoir op een diepte van enkele kilometers. Deze watervoerende lagen zijn in grote gebieden in de ondergrond van Nederland aanwezig. Het warme water wordt met behulp van één of meer productieputten naar de oppervlakte gehaald. Met een warmtewisselaar wordt de energie afgegeven aan een warmtenet, dat huizen of kassen van warmte voorziet. Het afgekoelde water wordt in één of meer injectieputten in het reservoir teruggepompt. Een productieput en injectieput samen heet een (putten)doublet.

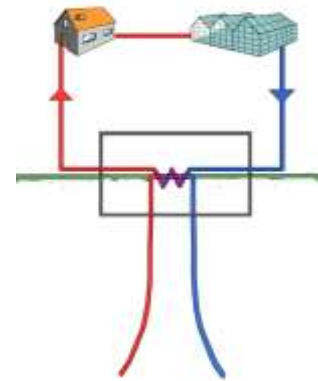


Fig. 1 principe

Duurzaamheid

Uitgaande van een gemiddeld gasverbruik in de bestaande bouw van 1.500 m³ (= circa 40 GJ) per woning per jaar kan door inzet van aardwarmte een realistische besparing op primaire energie (aardgas) worden gerealiseerd van tussen de 70 en 80%. Dus een besparing van 1.000 à 1.200 m³ aardgas equivalent per woning. Bovenstaande is gebaseerd op een grove berekening, waarbij rekening is gehouden met 20% warmteverliezen, een COP² van geothermie = 30, een COP van warmtedistributie = 50, dekking door geothermie = 80%, dekking door piekketel = 20%. Bij 100% dekking door geothermie is een besparing op primair aardgas mogelijk van > 90%.

De levensduur van een geothermisch doublet wordt ontworpen voor minimaal dertig jaar en vaak voor een aanzienlijk langere periode. In Lardarello (Italië), een oud geothermisch gebied, dateert de oudste nu nog operationele bron uit 1933. Maar te enigerlei tijd nadert het 'koude front' van geïnjecteerd water de productieput en neemt het rendement af. Als er geruime tijd geen warm water wordt onttrokken treedt regeneratie op. Er zijn overigens ook technieken om de levensduur van een geothermische centrale aanmerkelijk te verlengen. De meest



gebruikelijke is, dat vanuit de bovengrondse locatie een of meer additionele putten worden geboord, die een ander deel van het reservoir aanspreken. Alhoewel de diepe ondergrond uiteraard lokaal rond het injectiepunt afkoelt, is de voorraad warmte in de bodem in wezen onuitputtelijk en wordt geothermie internationaal als groen en duurzaam erkend.

Fig 2. Ruimtebeslag putkop is gering (Erding, Dld).

¹ The definition was adopted by the EU in January 2009 and as defined the RES Directive 2009/28/EC; "geothermal energy" is the energy stored in the form of heat beneath the surface of the solid earth".

² COP = Coefficient of Performance, de productie van warmte, gedeeld door de daarvoor benodigde input van elektriciteit. Ter vergelijking: een warmtepomp heeft een COP van circa 4 en heeft dus veel meer elektriciteit nodig.

Waarom geothermie

Aardwarmte is een locale en duurzame bron van energie waarbij geen (of althans nauwelijks) CO₂ emissies vrijkomen. Als de putten eenmaal geboord zijn vraagt de bron heel weinig ruimte en is er ook geen sprake van geluidsbelasting of visuele hinder voor de omgeving.

Geothermie is bovendien een van de meer rendabele opties voor duurzame energie. Vergelijkende studies tonen keer op keer aan, dat de kosten van vermeden CO₂ bijna altijd lager zijn dan andere duurzame opties - als de juiste condities qua geologie en warmtevraag aanwezig zijn. De kosten van energie worden voor (zeer) lange tijd stabiel en voorspelbaar. De kosten van de geproduceerde warmte worden voor 70% bepaald door de kapitaalslasten van de investering in de bron.

Een belangrijk argument is de beschikbaarheid. Vele andere vormen van hernieuwbare energie kennen variaties in het aanbod door externe factoren. Een aardwarmtebron kenmerkt zich door de hoge betrouwbaarheid en regelbaarheid van de warmtelevering, die bovendien geheel onafhankelijk is van externe omstandigheden als het weer of het seizoen. Een geothermische bron is ook goed regelbaar en op de warmtevraag af te stemmen. Ook een geothermische bron vergt onderhoud, maar de beschikbaarheid in uren per jaar ligt hoog en wordt in het algemeen niet als probleem ervaren. Het onderhoud is goed te plannen.



Fig 3. Neustadt Glewe : Elektriciteit bij 100°C

Hoe nieuw is Geothermie in Nederland?

Technisch verschilt een geothermische boring niet veel van een boring naar gas of olie. Maar toch is diepe geothermie in Nederland nog in een ontwikkelingsfase. In Heerlen is in 2006 geboord tot 800 meter (de oude mijngangen) en in de zomer van 2007 is het eerste diepe geothermiedoublet (\pm 1700 meter, 60 °C, 200 m³/uur) in Bleiswijk gerealiseerd bij het tuindersbedrijf A + G van den Bosch. Dit bedrijf heeft vervolgens in 2009 een tweede doublet aangelegd ten behoeve van een andere bedrijfslocatie (Berkel & Rodenreis/Lansingerland). Op deze locatie is tot 1800 meter geboord en de temperatuur is daardoor bij deze kas hoger (> 65 graden). Het debiet ligt op 130 m³ per uur, maar kan op termijn nog toenemen (de bron levert hier de volledige warmtevraag van de kas). In 2010 zijn boringen gestart bij Ammerlaan Grond- en Hydrocultuur (Pijnacker), in Den Haag Zuidwest (woningbouw) en bij tuinbouwbedrijf Gebroeders Duijvestijn - ook in Pijnacker-Nootdorp. Deze bronnen zijn allemaal positief uit de productietest gekomen. In februari 2011 is opdracht gegeven voor een boring in de Koekoekspolder (IJsselmuiden, bij Kampen, Overijssel). Toch staat deze ontwikkelingsfase in Nederland nog in schril contrast met - bijvoorbeeld - Duitsland en Frankrijk. In Duitsland zijn onder min of meer vergelijkbare geologische condities inmiddels zo'n 40 grote projecten gerealiseerd en de oudste installaties zijn al tientallen jaren in bedrijf.

Ook in andere gebieden is Geothermie een relevante en gestaag groeiende bron van energie (zie recente tabel 1).

Tabel 1

Year	2000	2005	2010
Power generation			
Installed capacity (MWe)	7.970	8.930	10.710
Power production (GWh/yr)	49.261	55.709	67.246
Countries	21	23	24
Direct use			
Installed capacity (MWth)	15.140	28.270	50.580
Energy use (GWh/yr)	53	76	122
Countries	58	72	78

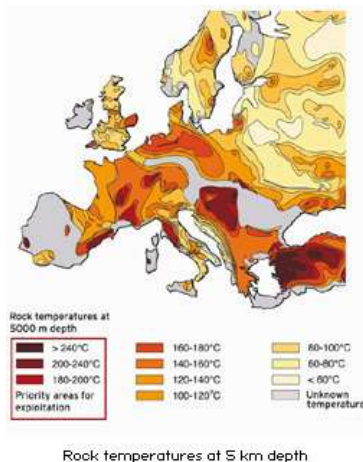
source: Worldwide geothermal status (Bertani, Lund et al., proceedings WGC2010)

In 2010 is de totale elektrische capaciteit ruim 10.000 MW_e (equivalent aan 10 grote kolen- of kerncentrales).

Potentieel van geothermie in Nederland

Nederland heeft als voordeel dat onder een groot gedeelte van het oppervlak sedimentaire lagen aanwezig zijn, die warm water bevatten en potentieel goede doorstromingseigenschappen hebben (100-300m³/uur) voor de economische winning van geothermie. Een ander voordeel in Nederland is het feit dat er vrij veel bekend is van de Nederlandse ondergrond, door de vele exploratie- en productieboringen en seismische metingen die zijn uitgevoerd voor de olie- en gaswinning.

TNO heeft in 2010 het technisch/economische potentieel van geothermie in de Nederlandse ondergrond tot 4 kilometer ingeschat op circa 38.000 PetaJoule, rekening houdend met de huidige inzichten qua gasprijzen en rentestanden. Waarbij 1 PetaJoule overeenkomt met het jaarverbruik van 25.000 bestaande huizen. Het potentieel van de ondergrond dieper dan 4 kilometer is op dit moment nog onvoldoende bekend om nauwkeurige uitspraken te doen over het potentieel.



Het Platform Geothermie gaat bij de huidige gasprijzen uit van een productie in 2020 van minimaal 3 tot maximaal 15 PJ per jaar – afhankelijk van het overheidsbeleid (ter vergelijking : de Nederlandse warmtevraag op dit temperatuur niveau is circa 400 PJ/jaar). Een grotere toename is technisch zeer wel mogelijk, maar niet aannemelijk - per 2020 - door de relatief langere doorlooptijden van geothermische installaties. De Nederlandse overheid heeft (nog) geen heldere beleidsdoelstelling geformuleerd voor geothermie en heeft een gematigd pro-actieve houding aangenomen. Dit heeft waarschijnlijk mede te maken met het feit dat de belangstelling voor geothermie pas sinds enkele jaren enorm is toegenomen. Het Platform Geothermie vertegenwoordigt de Nederlandse geothermische community en fungeert op dit punt als klankbord voor de overheid.

Fig 3 . Nederlandse gradiënt is 'normaal'.

Nationaal beleid

- Regelgeving: De Mijnbouwwet, met als bevoegd gezag het ministerie van Economische Zaken, is de leidende wetgeving voor diepe geothermie. De Mijnbouwwet is in meer detail uitgewerkt in het Mijnbouwbesluit en de Mijnbouwregeling. In het kader van de Mijnbouwwet moet allereerst een opsporingsvergunning worden aangevraagd voor het doen van de eerste boring. Als deze voldoende productief blijkt te zijn kan de opsporingsvergunning worden omgezet in een winningvergunning. Daarnaast is een mijnbouwmilieuvergunning nodig en gelden nog enkele lokale vergunningen

(bouwvergunning, aanlegvergunning, etc.). De mijnwet wordt in de komende periode aangepast om de aansluiting met de vele geothermische initiatieven te verbeteren.

- Financiële prikkels: Een van de grootste knelpunten bij geothermie is het risico dat de geothermische bron minder goed presteert dan van te voren ingeschat. Hoewel het geologische risico na gedegen onderzoek gering is, zijn de financiële gevolgen van misboringen groot omdat er miljoenen euro's mee gemoeid zijn. Daarom hebben EZ en LNV (inmiddels EL&I) een garantiefonds opgezet. De belangstelling voor de eerste ronde (2010) was gering (twee aanvragen) en de regeling is al op enige punten verbeterd. Maar de garantieregeling is naar mening van vele toekomstige gebruikers nog duur, kent een (te) laag plafond per project en is voor veel locaties onvoldoende toegankelijk. Bij toepassingen van geothermie in de tuinbouw zijn de MEI-regeling, Milieu-investeringsaftrek, EIA en het programma Kas als Energiebron relevant. Tuinders maken volop gebruik van de subsidie uit de MEI-regeling. Daarnaast is er tot nu toe bij alle geothermie projecten subsidie verleend in het kader van de EOS en UKR programma's. Geothermie scoort daarmee over het algemeen goed bij deze incidentele regelingen. Een structurele regeling voor duurzame (geo)warmte – cruciaal voor investeerders – ontbreekt echter.
- Informatie: De belangrijkste informatie & communicatie bron is het Platform Geothermie (www.geothermie.nl). Dit Platform vertegenwoordigt vrijwel alle stakeholders : (regionale) overheden, kennisinstellingen, adviesbedrijven, energiebedrijven et cetera. Namens de geothermische community worden o.m. voorstellen voor beleidsdoelstellingen en de (research)agenda geformuleerd en gecommuniceerd.

E.V. van Heekeren, maart 2011

Bijlagen: opsporingaanvragen Zuid-Holland en Nederland per januari 2011

