

# WETENSCHAP

De aardbodem herbergt

duurzame energie

## We leven op een vat warm water

Minister Rob Jetten geeft geothermie, warmte opgepompt uit de aardbodem, een belangrijke rol in de energietransitie. Welke bijdrage kan aardwarmte leveren aan onze energiebehoefte?

HANS VAN ZON

Het lijkt vanzelfsprekend: warmte uit de aarde oppompen voor energiegebruik. Die warmte is 'eewig' beschikbaar zolang de kern van onze planeet actief is. Toch is aardwarmte nog geen alledaags fenomeen, warmen Nederlandse huishoudens zich niet massaal aan geothermie en gebruiken ze niet overal elektriciteit die ermee is opgewekt. Als het aan minister Rob Jetten ligt, komt daar verandering in. Zijn nieuwe warmtewet, ondersteund met anderhalf miljard euro aan subsidie, moet de geothermie in Nederland een grote impuls geven. Tot groot genoegen van onderzoekers en pleitbezorgers van aardwarmte, Jan Diederik van Wees en Maurice Hanegraaf, beiden werkzaam bij TNO (Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek). Hanegraaf is marktmanager van de geologische dienst Nederland, Van Wees hoofdonderzoeker geothermie en hoogleaarder Geothermische Exploratie aan de Universiteit Utrecht.

Hoe werkt geothermie? Voor een aardwarmtebron wordt water diep uit de aarde naar het aardoppervlak gebracht, in Nederland vanaf een diepte van 1,5 tot 3 kilometer. „Enmaal boven haalt een installatie de warmte uit het water. In een gesloten systeem, want het zoute water dat je oppompt wil je niet in het milieu brengen. Daarna wordt alles teruggepompt in dezelfde lagen waar het water uitkwam”, legt Van Wees uit. „We proberen steeds ondieper te boren, omdat dan de boortechnologie goedkoper wordt en je het ook op meer plekken in Nederland kan doen.” Hoewel diep boren ook

weer voordelen heeft. Met elke kilometer aan extra diepte stijgt de watertemperatuur in de Nederlandse bodem met 30 graden. „Als het op het aardoppervlak ongeveer 10 graden is, is het op 2 kilometer diepte zo'n 70 graden. Daar kun je heel goed huizen mee verwarmen.” Daarvoor is naast een aardwarmte-installatie met wisselaar ook een warmtenet nodig. Dat kan een elektriciteitsnet zijn, omdat de warmte kan worden omgezet in stroom. Maar het kan ook warm water zijn dat via leidingen wordt getransporteerd naar huizen en bedrijven.

### Geschiktheid

Is alle Nederlandse bodem geschikt voor geothermie? „We hebben al behoorlijk veel kennis. Van ongeveer 50 procent hebben we driedimensionale echo's van de ondergrond. En er zijn ongeveer 3.000 boringen verricht met heel veel detailinformatie. Maar er zijn witte vlekken en het potentieel van aardwarmte daarvan wordt nu onderzocht”, zegt Hanegraaf. De geschiktheid van de aardlagen wordt vooral bepaald door antwoord op de vraag of zij doorlatend genoeg zijn, of het water in voldoende mate naar de putten kan stromen.”

Van Wees benadrukt dat geothermie veilig is, op basis van de huidige kennis en ervaring. „Mensen vragen zich af of geothermie ook gevaar oplevert, net als de gas-

30°C

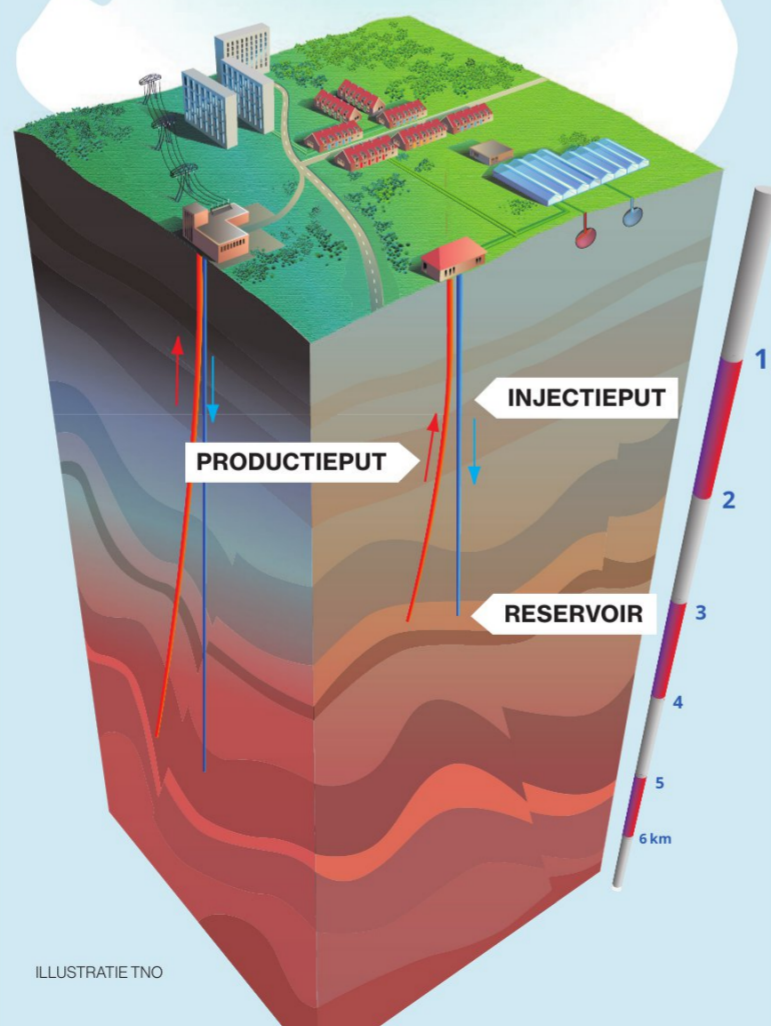
■ Met elke kilometer aan diepte stijgt de watertemperatuur met 30 graden Celsius.

### Zo werkt het 'geothermiedoublet'

Twee boringen maken op grote diepte in een van de vele aardlagen de weg vrij naar een geschikt reservoir met warm water. In dit geval tot een diepte van 2500 meter waar het water een tem-

peratuur heeft tussen de 72 en 110 graden Celsius. Met de productieput wordt water opgehaald naar een bovengrondse installatie met een warmtewisselaar. Nadat de warmte is onttrokken en naar

huizen is getransporteerd, wordt het water in een gesloten systeem via de injectieput teruggepompt naar de afkomstige aardlaag om daar opnieuw door de aarde te worden opgewarmd.



ILLUSTRATIE TNO

winning. Maar dat mechanisme is totaal anders. Wat je bij geothermie uit de grond haalt, stop je ook weer terug. Er is geen of nagenoeg geen drukverandering. Alleen temperatuurverandering kan zorgen voor een kleine spanningsverandering in de diepe ondergrond. Er zijn alleen in Zuid-Oost-Nederland twee installaties stilgelegd na kleine aardbevingen. Maar dat is een gebied waar van nature al bevingen plaatsvinden.”

### Recordaantal

Sinds het eerste project in 2007 is de productie van aardwarmte in 2023 wat afgevlakt, door vragen over de hoge kostprijs, onduidelijkheid over de energietransitie en huiver bij het bedrijfsleven om te investeren. „Maar inmiddels is er in 2023 een recordaantal nieuwe boringen gezet en zijn er veel nieuwe vergunningen aangevraagd en afgegeven. De komende paar jaar verwachten we weer een sterke groei”, aldus Hanegraaf. Van Wees wijst op de grote voordelen van geothermie. „Voor een installatie bovengronds, waarmee je 5000 huishoudens van warmte kunt voorzien, heb je nog geen klein voetbalveld nodig. Je hebt geen geluidsoverlast, geen problemen met netcongestie die je met het alternatief van duizenden warmtepompen wel hebt. En de voorraad is enorm. Met de warmte uit de aarde kun je miljoenen huizen verwarmen. En dat ook nog eens duizend jaar lang.”

Het onderzoek van TNO naar geothermie richt zich op verschillende onderdelen, waaronder de 'puttechnologie'. „We hebben soms putten waarvan de productie tegenvalt. Een put kost miljoenen euro's, dus hoe meer water je eruit haalt, hoe lager de kostprijs. Daarom onderzoeken we hoe we



We hebben behoorlijk veel kennis, maar er zijn nog wel witte vlekken

– Maurice Hanegraaf



Wat je met deze techniek uit de grond haalt, stop je ook weer terug

– Jan Diederik van Wees

Aardwarmte-installatie in het Zuid-Hollandse Vierpolders. FOTO ARIE KIEVIT



putten zo kunnen aanleggen dat er meer water uitkomt als de laag wat tegenvalt. Dat kan bijvoorbeeld zorgen voor meer vertakkingen vanuit een hoofdpunt om de waterstroom te vergemakkelijken”, zegt Van Wees. Ook wordt gezocht naar verbetering van benodigd materiaal. „Het opgepompte water is zeven keer zo zout als dat van de Noordzee. Dus er kan zich aanslag vormen, waardoor putten verstopt raken.”

Een ander punt van aandacht is geologisch onderzoek, naar ondiepere lagen waar je met goedkopere putten aan de slag kunt. Die lagen zijn altijd een beetje overgeslagen door de olie- en gasindustrie, omdat daar geen olie en gas in zit. „Bij dit onderzoek maken we gebruik van kunstmatige intelligentie en computertechnologie waarmee je de opbouw en samenstelling van aardlagen beter kunt voorspellen”, aldus Hanegraaf.

### Warmteopslag

Ook punt van onderzoek is warmteopslag in de ondergrond. Dat gebeurt al in een project in Noord-Holland waar de warmte van een geothermische bron in de zomer wordt opgeslagen om in de winter met dubbel vermogen warmte te leveren. „En in Utrecht gaan we in een project overschotten aan elektriciteit in de zomer omzetten in warmte in ondiepe ondergrondse buffers”, zegt Hanegraaf.

Wat is het droombeeld van de onderzoekers? Van Wees: „Dat het aantal installaties over vijf jaar is verdubbeld. Dan zouden we rond de tachtig productieputten hebben. Nu zijn er dat 39. Ik hoop dat het er over tien jaar 200 zijn, waarmee je ongeveer een half miljoen tot een miljoen huizen kunt verwarmen.” Hanegraaf: „Ik hoop dat alle systemen voor de energietransitie goed aan elkaar zijn gekoppeld voor meer uitwisseling van energie en betere afstemming tussen vraag en aanbod.”