

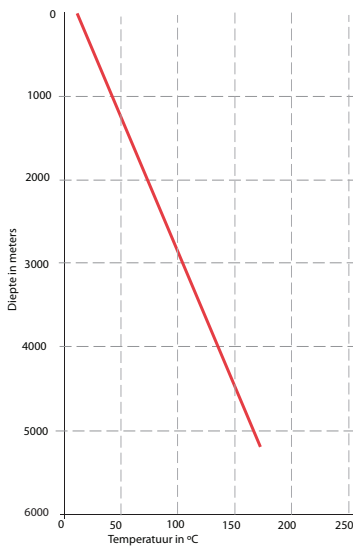
# Boren naar heet water

Als gevolg van de stijgende olie- en gasprijzen wordt het gebruik van heet water uit diepe aardlagen als energiebron, ook wel geothermie genoemd, een steeds aantrekkelijker alternatief. In Nederland zijn diverse locaties geschikt voor deze vorm van milieuvriendelijke energieopwekking. Maar de initiële kosten zijn relatief hoog: boren is duur. Deze kosten zijn te beperken door meteen op de juiste plek te boren: een geschikte watervoerende laag. TNO brengt aan de hand van reeds uitgevoerde boringen en op basis van haar expertise over geothermie deze plekken in beeld.

22

## Hoe dieper, hoe warmer

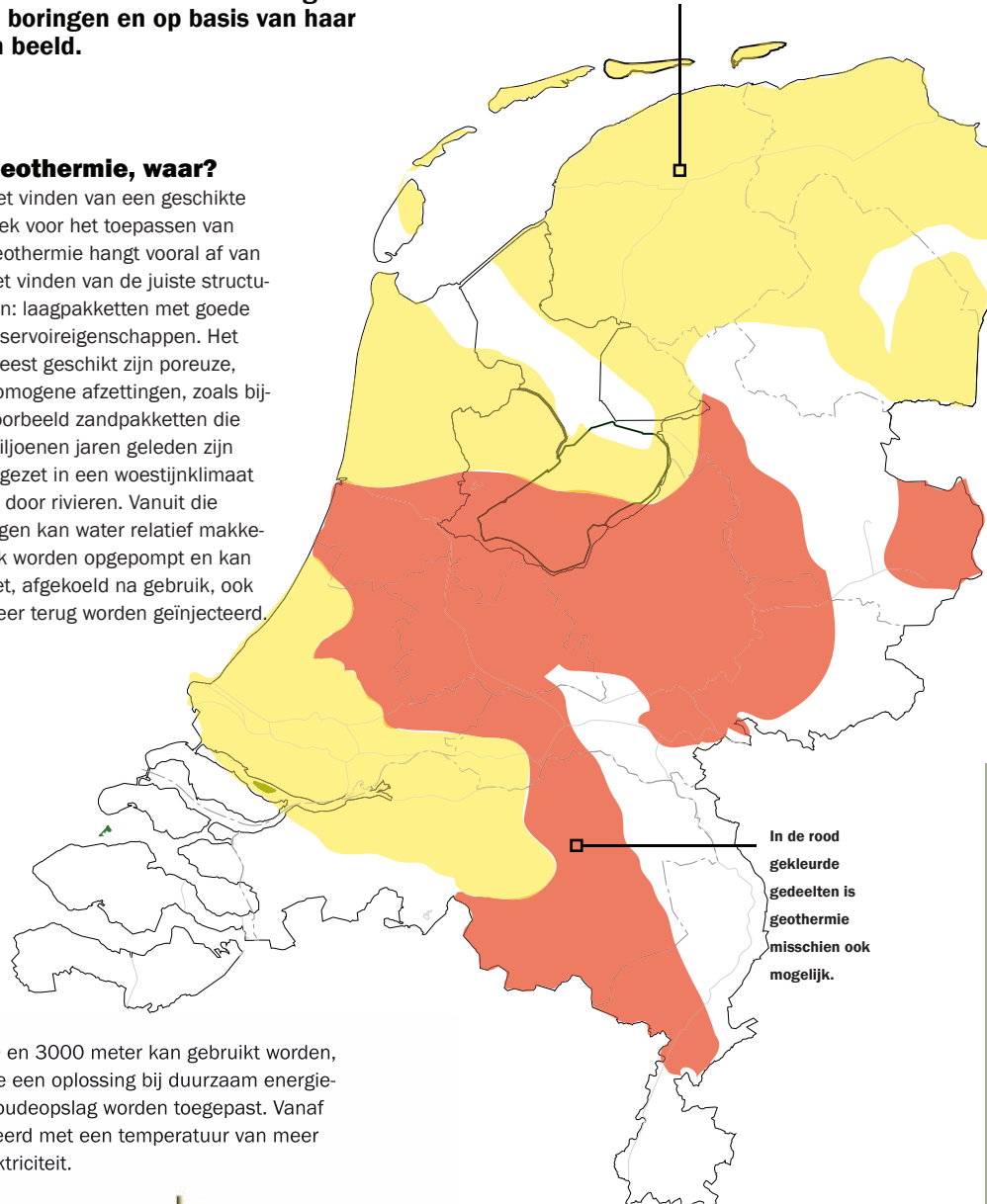
Dieper in de aarde is het warmer. Door de druk van de lagen erboven kan water dat zich op grote diepte bevindt een temperatuur bereiken die veel hoger ligt dan het kookpunt. Dit hete water is goed te gebruiken om energie op te wekken. De temperatuur van het water neemt met ongeveer 0,03 °C per meter toe.



## Geothermie, waar?

Het vinden van een geschikte plek voor het toepassen van geothermie hangt vooral af van het vinden van de juiste structuren: laagpakketten met goede reservoir eigenschappen. Het meest geschikt zijn poreuze, homogene afzettingen, zoals bijvoorbeeld zandpakketten die miljoenen jaren geleden zijn afgezet in een woestijnklimaat of door rivieren. Vanuit die lagen kan water relatief makkelijk worden opgepompt en kan het, afgekoeld na gebruik, ook weer terug worden geïnjecteerd.

De geel gekleurde gedeeltes zijn geschikt voor geothermie.



In de rood gekleurde gedeeltes is geothermie misschien ook mogelijk.

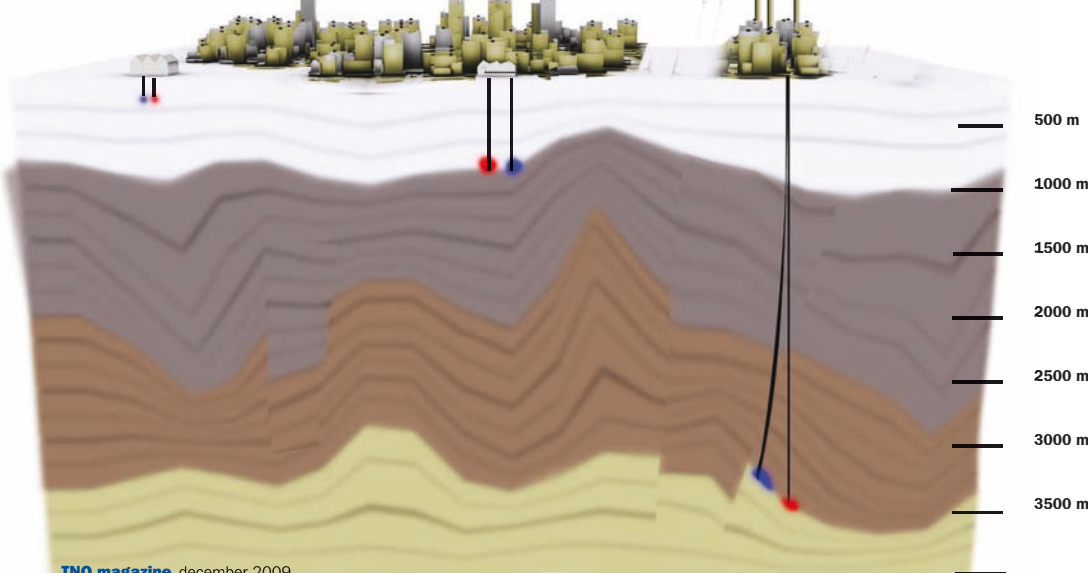
## Gebruik van bodemwarmte

Niet alleen de bodemwarmte uit lagen tussen de 1000 en 3000 meter kan gebruikt worden, ook uit diepere en minder diepe lagen is bodemwarmte een oplossing bij duurzaam energieverbruik. Zo kan tot ongeveer 100 meter warmte- en koudeopslag worden toegepast. Vanaf 3000 meter kan in Nederland water worden geproduceerd met een temperatuur van meer dan 120 °C dat geschikt is voor het opwekken van elektriciteit.

Ondiep: warmte- en koudeopslag

Diep: warmtewinning

Ultradiep: elektriciteitsopwekking



## Vleestomatenkwekerij op aardwarmte

De kassen van een tomatenkweker uit Bleiswijk worden sinds eind 2007 verwarmd met aardwarmte. In Bleiswijk levert de aardwarmtebron ruim 150 m<sup>3</sup> water per uur met een constante temperatuur van ruim 60 °C. Het kassencomplex dat met aardwarmte is te verwarmen kon worden verdubbeld naar bijna 15 hectare. In Berkel en Rodenrijs, een andere locatie van deze tuinder, zal ruim 5,5 hectare met aardwarmte verwarmd worden. Het warme water wordt vanuit een zandlaag op 1700 meter diepte opgepompt. Een warmtewisselaar onttrekt er warmte aan om de kas op de juiste temperatuur te brengen. Het water gaat met een temperatuur van ongeveer 30 °C terug de grond in. Met de duurzame warmtebron wil de tuinder het gebruik van fossiele energie minimaliseren. In de koude wintermaanden is nog aardgas nodig om bij te stoken, maar met een warmtepomp moet het aardgasverbruik op nul uitkomen. Voor de aandrijving van onder meer de pompen is elektriciteit nodig. Het fossiele energieverbruik daalde met ruim 80 procent, de CO<sub>2</sub>-uitstoot nam met circa 90 procent af.

## Waar moeten we boren?

De juiste locatie is alles bij het boren voor het toepassen van geothermie. Overal is het water in diepe aardlagen min of meer warm, maar je kunt er niet overal goed gebruik van maken. Het hangt van de eigenschappen van de aardlagen af of dit water zonder te veel energieverlies onttrokken kan worden. Om een zekere mate van stroming te bereiken, moet het gesteente voldoende doorlatend en zo homogeen en continu mogelijk zijn. Het injecteren van het gebruikte water is ook nodig om de druk in de laag op peil te houden.

Een geothermisch doublet, dat bestaat uit een productie- en een injectieput, in de tekening hier naast, heeft niet het eeuwige leven. De verwachting is dat de temperatuur bij de productieput na dertig jaar met één graad is afgenomen, waardoor het rendement van de geothermische installatie uiteindelijk steeds minder wordt.

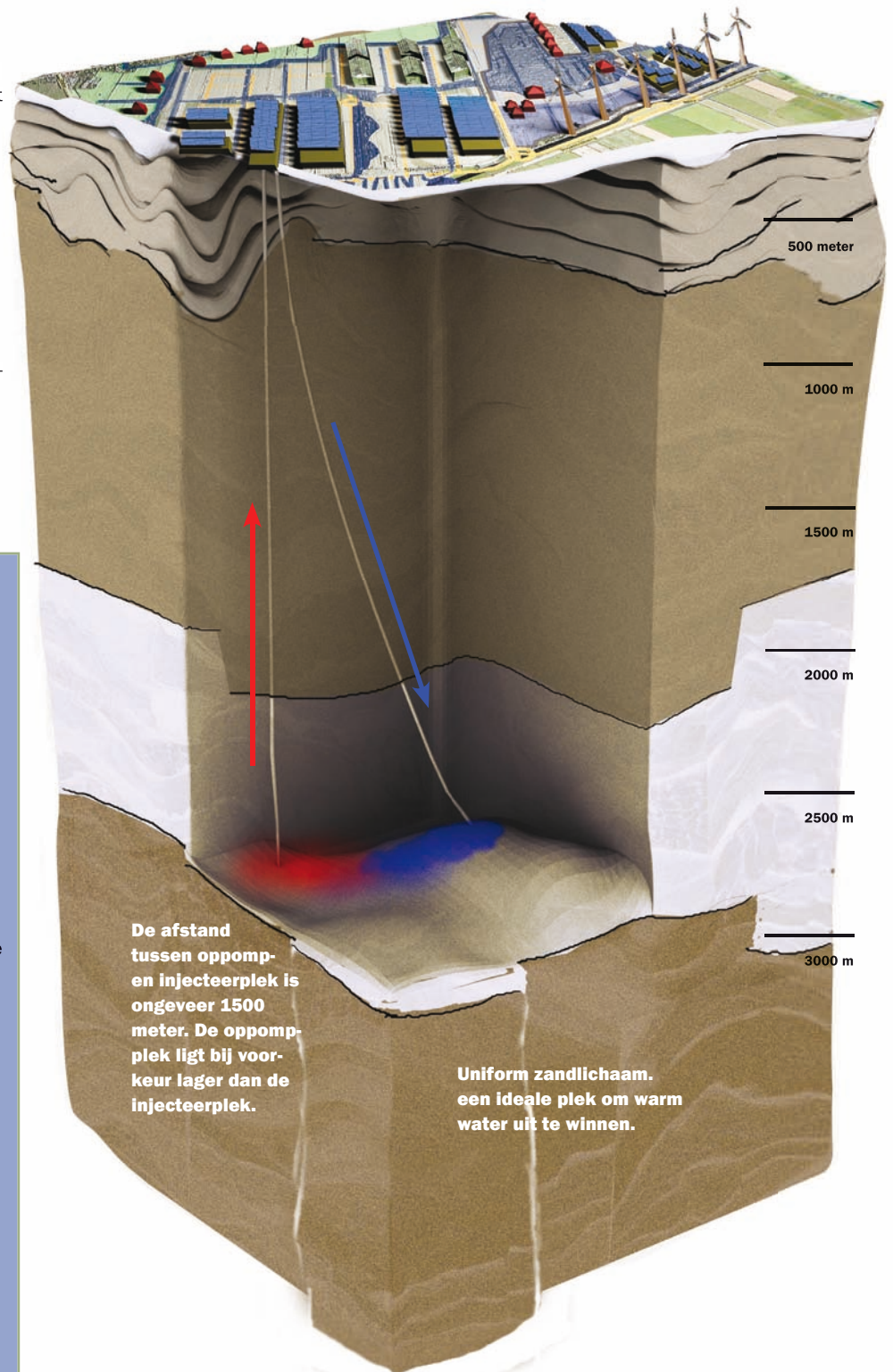
## Boren is duur

Boren is duur – het kost per meter ongeveer 1500 euro. Dat komt mede doordat bij proefboringen vaak wel twee op de drie boringen misgaan. Bij olie en gas is dat, door de hoge opbrengsten, nog wel acceptabel maar als het om heet water gaat, moet zo'n boring in één keer goed zijn. Daarom is een goede kennis van de ondergrond onontbeerlijk. Van tevoren wordt dan ook met seismiek beoordeeld waar moet worden geboord.

Met een boring kan het misgaan wanneer de boorkop opeens op een andere bodemlaag stuit, bijvoorbeeld een zout- of kleilaag. Tijdens het boren wordt boorspoeling gebruikt, onder andere bedoeld voor koeling. Indien de samenstelling van dit mengsel vooraf niet goed is bepaald, dan kan de kleilaag gaan zwellen en de boor vastlopen.



Boorkop kan vastlopen op een zoutlaag.



Info: [leslie.kramers@tno.nl](mailto:leslie.kramers@tno.nl)