

Hoe duurzaam is aardwarmte?

Factsheet 'Duurzaamheid'

Nederland staat voor een uitdagende energietransitie. De doelstelling is om in 2050 een bijna volledige duurzame energievoorziening te hebben en de uitstoot van CO₂ 80-95% te verlagen ten opzichte van 1990. Voor een duurzame energievoorziening is het nodig het energiegebruik zoveel mogelijk te minimaliseren en gebruik te maken van hernieuwbare bronnen voor warmte, koude, elektriciteit en mobiliteit.

Hernieuwbaarheid en duurzaamheid

De aarde is een grote warmtebron, waarin jaarlijks zo'n 10¹⁵ Peta joule (PJ) warmte wordt gegenereerd. Ter vergelijking: het totale energieverbruik in Nederland in 2017 was 3156 PJ¹ (minder dan een miljoenste van een miljoenste deel dus.) Deze warmte komt continu vrij door radioactief verval van elementen in de mantel en korst van de aarde. Geothermie is daarom te classificeren als een *hernieuwbare* energiebron: de energie uit de bron wordt voortdurend vervangen.

De definitie van *duurzaamheid* is echter breder: een energiebron is duurzaam als het aan de behoefte van nu beantwoordt zonder concessies te doen aan de behoeftes van de toekomstige generaties. Hiervoor is het belangrijk dat de productie en het gebruik van geothermie geen nadelige gevolgen heeft voor het milieu en dat geothermie ook op lange termijn winbaar is. Deze factsheet gaat hier nader op in.

Wat is de CO₂-uitstoot van geothermie?

Voor de tot nu toe gerealiseerde bronnen bedraagt de CO₂-uitstoot van geothermie door directe en indirecte emissies gemiddeld ongeveer 13 kg CO₂/GJ, ten opzichte van 66 kg/GJ voor aardgas², een reductie van 80%. De CO₂ die indirect vrijkomt ontstaat door het produceren van de materialen voor de put, tijdens het boren van de put en bij het oppompen van het water. Deze uitstoot wordt in enkele maanden gecompenseerd of teruggewonnen door de fossiele energie die dankzij de geothermische energie wordt bespaard. Als een geothermiebedrijf groene elektriciteit gebruikt voor de productie ligt de uitstoot nog lager, en is de CO₂-uitstoot uiteraard sneller gecompenseerd.

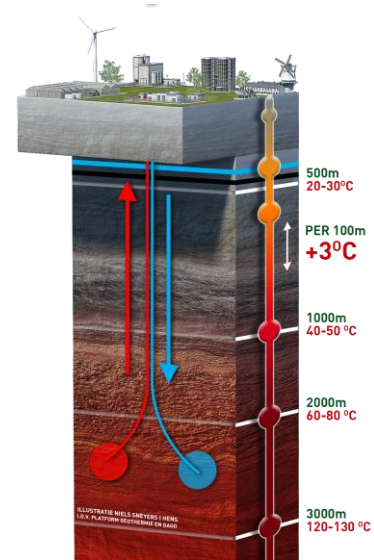
In 2018 zorgde het totaal van alle bronnen naar schatting voor een CO₂-besparing van 190.000 ton per jaar en een aardgas-besparing van 102 miljoen m³ per jaar.

¹ Bron: EBN, 'Energie in Nederland', energieinederland.nl

² Bron: CE Delft, Ketenemissies warmtelevering: Directe en indirecte CO₂-emissies van warmtetechnieken, april 2016

HOE WERKT GEOTHERMIE?

In onze ondergrond neemt de temperatuur per kilometer diepte met ruim 30°C toe. Zo is het op één kilometer diepte ongeveer 40°C en op twee kilometer diepte ongeveer 70°C. Meer en meer gebruiken we geothermie (of 'aardwarmte') in Nederland voor de duurzame verwarming van kassen, gebouwen en huizen.



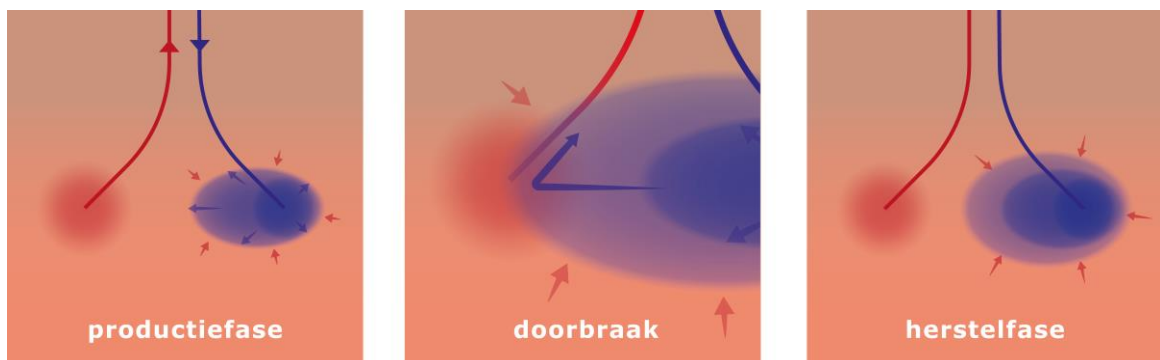
Geothermie maakt gebruik van het aanwezige warme water in de diepe ondergrond. Het warme water komt met hulp van pompen via een *productieput* naar boven en gaat door een warmtewisselaar, die het koude water uit de bovengrondse verwarmingsbuizen op temperatuur brengt. Het afgekoelde grondwater gaat via een *injectieput* weer terug in de aardlaag (reservoir) waar het vandaan kwam. Beide putten samen heten een *doublet*.

Hoe lang kunnen we geothermie gebruiken?

Door de productie van aardwarmte koelt op de lange termijn (30-40 jaar) de ondergrond lokaal af. Hoe lang dit precies duurt, is afhankelijk van de lokale ondergrond: In Frankrijk zijn de doubletten – die een jaar of 40 geleden aangelegd zijn – ontworpen op een doorbraaktijd van 30 jaar. Er is hier nog geen afname in temperatuur ('*thermische doorbraak*', zie ook het blok hieronder) waargenomen³. Lagere productievolumes stellen de thermische doorbraak uit. Ook het accepteren van een lagere productietemperatuur verlengt de levensduur van een put. De *hersteltijd* van een doublet bedraagt, afhankelijk van de omstandigheden, ongeveer even lang als de productietijd. Wanneer een gebied zodanig is afgekoeld dat de productie wordt gestopt, is door een nieuwe put te boren de winning van aardwarmte voort te zetten. Al naar gelang de situatie kan vanaf dezelfde productielocatie een nieuw doublet geboord worden, die ondergronds net even anders is georiënteerd. Het bestaande warmtenet kan dan in gebruik blijven. Is dit niet mogelijk, dan is een nieuwe locatie nodig om een nieuw doublet te boren.

DE AFKOELING EN HET HERSTEL VAN EEN PUT

In de ondergrond koelt het gebied rond de injectieput af door de lagere temperatuur van het teruggepompte water. Door het omliggende warme gesteente en de warmtestroom (verplaatsing van warmte) uit de grotere omgeving warmt dit gebied weer op, maar over een langere tijd zal de temperatuur lokaal alsnog geleidelijk dalen. Wanneer het afgekoelde gebied zich uitbreidt tot aan de productieput, noemen we dit *thermische doorbraak*. Na deze doorbraak zal de temperatuur van het geproduceerde water geleidelijk afnemen en bij een te lage productietemperatuur zal na verloop van tientallen jaren de warmteproductie worden stilgelegd uit economische overwegingen.



Direct na het stoppen van de productie is de ondergrond rondom de injectieput het meest afgekoeld. De ondergrond warmt daarna geleidelijk weer op door druk- en temperatuurgedreven stroming en geleiding. De tijd die het kost voor de put om weer op te warmen heet de *hersteltijd*.

Stichting Platform Geothermie – juli 2019

³ Lopez S., et al., 2010, "40 years of Dogger aquifer management in Ile-de-France, Paris basin, France." Geothermics 39