



De economische kansen van geothermie voor Vlaanderen

Eindrapport | Mei 2015

Op vraag van:



Auteurs:

Pieterjan Debergh
Valentijn Bilsen
Bart Van Herck

IDEA Consult NV
Kunstlaan 1-2, bus 16
B – 1210 Brussel

T: +32 2 282 17 10
F: +32 2 282 17 15
www.ideaconsult.be



INHOUDSTAFEL

1/	Kader en doelstelling van de studie	5
2/	Methodologie	6
2.1	Afbakening geothermiecentrales en warmtenetten	6
2.2	Berekening economische impact per technische variant	7
2.3	Berekening economische impact voor de toekomstscenario's	8
3/	Resultaten economische impactmeting	10
3.1	Economische impact per variant	10
3.2	Economische impact voor het toekomstscenario	11
4/	Bespreking van de resultaten	13
4.1	Drijvende factoren achter economische impact	13
4.2	De impact van geothermie in vergelijking met klassieke energiebronnen	13
5/	Conclusie	15

Deze studie werd uitgevoerd in het kader van het Geothermie 2020 project, met de steun vanuit het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO) en cofinanciering van volgende overheden:



Agentschap
Ondernemen



Vlaamse
overheid



Provincie
Antwerpen



In vogelvlucht

- ▶ Deze studie beschrijft de mogelijke economische impact van de ontwikkeling van geothermie in Vlaanderen. Het rekenmodel dat wordt gebruikt is dynamisch ontworpen, zodat nieuwe gegevens en inzichten die voortkomen uit o.a. de proefboringen die worden gepland in de Kempen, later kunnen worden ingebracht. De uitkomsten die in deze studie worden voorgesteld houden rekenen met de informatie die op dit moment beschikbaar is;
- ▶ We berekenden dat een warmtecentrale van 20 MW_{th} een tewerkstelling meebrengt van ongeveer 20 VTE's over de volledige leeftijd van de centrale (30 jaar). In een gemengde centrale (warmte en elektriciteit) van 30 MW_{th} en 3,1 MW_e loopt dat aantal op tot 40 VTE's;
- ▶ Wanneer het potentieel van geothermie in de Kempen en Limburg volledig gerealiseerd wordt, kan dit gemiddeld per jaar 1.500 voltijdse jobs opleveren in de periode 2015 en 2050. Geschat wordt dat 75% van deze jobs zich situeert in Vlaamse bedrijven, 25% in buitenlandse bedrijven;
- ▶ De waardeketen van de geothermie is arbeidsintensief en sterk lokaal: de energiedrager (warm water) wordt lokaal gewonnen in tegenstelling tot buitenlands gas, de productie is kleinschaliger (veel centrales nodig) en er zijn relatief veel arbeidsintensieve activiteiten als grondwerken, infrastructuurwerken, installatie- en onderhoudsactiviteiten. Dat, ondanks deze kosten, de prijs van geothermie kan concurreren met de klassieke alternatieven, heeft voornamelijk te maken met de afwezigheid van brandstofkosten.



IDEA Consult (Brussel) is een onderzoeksbureau dat besturen ondersteunt in het uitwerken van vernieuwende antwoorden op maatschappelijke en sociaal-economische uitdagingen.

Handelsmerk van IDEA is 'research-based consultancy': onafhankelijk advies, onderbouwd vanuit verschillende invalshoeken en steunend op actuele wetenschappelijke inzichten.

Klanten kunnen bij IDEA terecht voor onderzoek en analyse, visieontwikkeling, strategische planning en advies, beleidsevaluatie en monitoring, en procesbegeleiding en projectmanagement.



1/ Kader en doelstelling van de studie

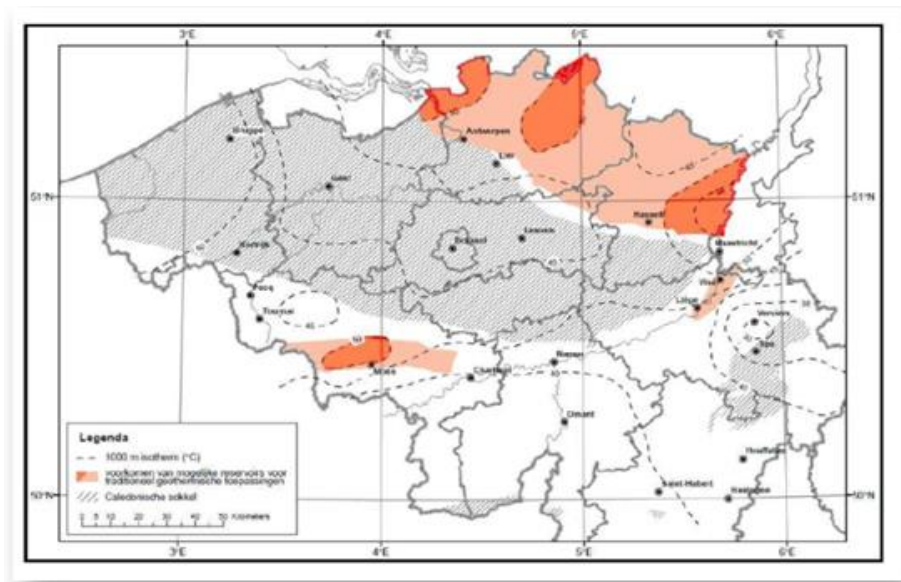
Geothermie 2020

Geothermie verwijst naar alle toepassingen die op één of andere manier gebruik maken van de warmte die in lagen onder de grond zit opgeslagen.

Het potentieel voor geothermie is afhankelijk van de geologische structuur van de ondergrond en verschilt behoorlijk sterk van regio tot regio. Binnen Vlaanderen hebben met name de regio's Kempen en Noord-Limburg een geschikte ondergrond voor geothermie. Vandaar ook de ambitie die in het Dynamisch Actieplan voor de Kempen (DYNAK) werd geformuleerd rond deze subsector.

Om de uitbouw van geothermie in Vlaanderen te ondersteunen, lopen er vandaag verschillende projecten. GEOTHERMIE 2020 is een EFRO-project met als doel een roadmap te ontwerpen voor de ontwikkeling en implementatie van geothermie als duurzame, stabiele en betaalbare bron van warmte en elektriciteit voor overheden, bedrijfsleven en burgers. VITO, VOKA Kempen en IOK wensen met GEOTHERMIE 2020 een sterke stimulans te geven aan de werkgelegenheid en de versteviging van het economisch weefsel in de Kempen, in Limburg en bij uitbreiding Vlaanderen.

Figuur 1: Potentieel voor diepe geothermie in Vlaanderen



Doelstelling en resultaten studie

De uitrol van geothermie in Vlaanderen kan verschillende maatschappelijke baten met zich meebrengen: de vermindering van CO₂ uitstoot (milieubaten), de beschikbaarheid van betaalbare energie, een hogere energieonafhankelijkheid en de creatie van nieuwe tewerkstelling (economische baten). Deze studie zoomt in op de laatste van deze maatschappelijke baten. Ze brengt in kaart hoe de uitrol van geothermie kan bijdragen aan nieuwe bedrijfsactiviteiten en jobs in Vlaanderen.

Meer specifiek resulteerde deze studie in:

- ▶ een gestructureerde inventaris van de volledige **waardeketen** in relatie tot geothermie;
- ▶ een **methodologie** om de kwantitatieve economische impact van de uitbouw van geothermie-activiteiten te bepalen;
- ▶ een berekening van de potentiële **economische impact**, met beschouwing van zowel directe als indirecte en afgeleide effecten;
- ▶ een inventaris van de belangrijkste **binnen- en buitenlandse spelers** in deze waardeketen, en een inschatting van de lokaal (= in Vlaanderen) gegenereerd tewerkstelling;



2/ Methodologie

Om de economische impact te berekenen, worden drie grote stappen gevolgd:

- ▶ eerst wordt er afgebakend welke vormen van geothermie worden meegenomen in de studie. Per technische variant worden een aantal standaarden vastgelegd;
- ▶ ten tweede wordt voor elk van deze varianten de economische impact op het niveau van één centrale berekend. We brengen daarvoor de volledige waardeketen in kaart en berekenen de directe en indirecte omzet en werkgelegenheid in elke stap van de waardeketen;
- ▶ ten derde worden er toekomstscenario's gedefinieerd omtrent het aantal en type geothermiecentrales dat op korte, middellange en lange termijn zou kunnen worden ontwikkeld in de Kempen en Limburg. Met behulp van de kennis ontwikkeld in de tweede fase (economische impact per centrale), wordt dan de totale impact voor elk scenario berekend. De methodologie wordt in detail toegelicht hieronder.

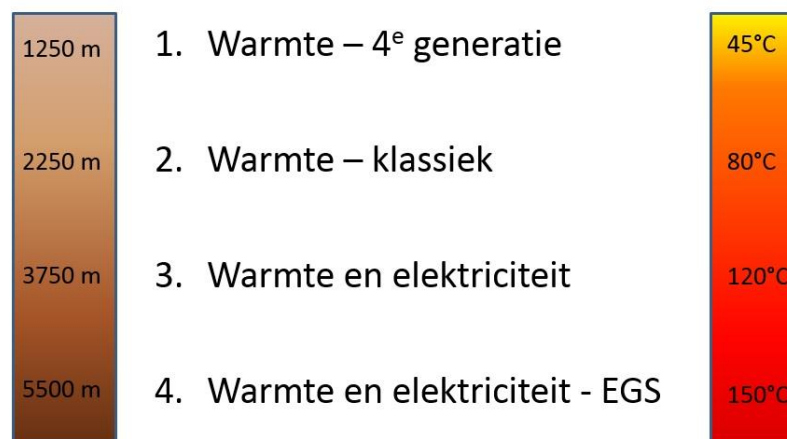
2.1 Afbakening geothermiecentrales en warmtenetten

2.1.1 Geothermiecentrales: technische varianten

Geothermie kan op verschillende manieren aangewend worden. In deze studie worden vier technische varianten beschouwd, die schematisch weergegeven staan in Figuur 2. Deze varianten verschillen naargelang de diepte waarop de warmte wordt onttrokken, en als gevolg ook naar de temperatuur van het water dat wordt opgehaald. In functie van het deze temperatuur zijn er ook verschillende mogelijkheden en vereisten om de energie te valoriseren.

1. Variant 1 (V1) haalt water op 1.000 tot 1.750m onder de grond, wat voor 'diepe' geothermie relatief ondiep is en resulteert in water van lage temperatuur (ongeveer 45°C). Echter, voor moderne (energiezuinige) woningen is deze temperatuur al voldoende om aan de verwarmingsbehoeften te voldoen. De distributie van de warmte verloopt via een vierde generatie warmtenet met onderlinge lussen en gedecentraliseerde warmteproductie, d.w.z. dat verschillende andere entiteiten ook warmte aan het net kunnen leveren (bv. bedrijven met restwarmte). Deze variant is behoorlijk recent en op dit moment geïmplementeerd in Heerlen (Nederland).
2. Variant 2 (V2) is een meer klassieke variant waarbij er warmte gewonnen wordt op dieptes die variëren tussen 1.750 en 3.000 meter. Dit levert voldoende warmte op om woningen en bedrijven van verwarming en sanitair water te voorzien, en industriële processen die warmte vereisen te bedienen.
3. Variant 3 (V3) haalt warmte op dieptes van meer dan 3.000 meter, waar de temperatuur van het water de kritische grens van 120°C haalt, waardoor het geschikt wordt voor elektriciteitsproductie. Een dergelijke centrale kan dus twee outputs (warmte en elektriciteit) in verschillende combinaties produceren, waarbij de restwarmte van elektriciteitsproductie ook terug voor warmtelevering gebruikt kan worden.
4. Variant 4 (V4) behelst de zogenaamde 'Enhanced Geothermal Systems' (EGS). Deze systemen worden gebruikt om warmte te winnen op zeer grote diepte uit zeer warme gesteenten die evenwel weinig permeabel zijn en weinig of geen watervoerende lagen bevatten. Met EGS kan men er toch in slagen deze warmte te capteren, met temperaturen van 150°C en meer als gevolg, wat de techniek zeer geschikt maakt voor elektriciteitsproductie. De technologie achter de EGS is nog immatuur vandaag, maar kan in de toekomst wel een rol gaan spelen in energievoorziening uit geothermie.

Figuur 2 Verschillende technische varianten voor het gebruik van geothermie





Gegeven het ontwikkelingsstadium waarin V1 en V4 zich bevinden, houden de scenario's gepresenteerd in sectie 2.3 enkel rekening met geothermiecentrales van type V2 en V3. Voor V1 en V4 worden er wel cijfers voor één centrale gepresenteerd, aangezien deze op langere termijn ook een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan geothermie-activiteiten in Vlaanderen.

2.1.2 Warmtenetten: grootverbruikers versus residentiële verbruikers

De gewonnen warmte kan geleverd worden aan grote verbruikers (kantoren, fabrieken, ziekenhuizen, zwembaden, ...), maar ook om woningen van verwarming van sanitair water te voorzien. Het aandeel van grootverbruikers versus residentiële verbruikers in de warmteafname heeft belangrijke consequenties voor de lengte van het warmtenet, en daardoor ook voor de economische impact van het project.

We hebben in deze studie twee 'uiterste' gevallen meegenomen: één waarbij de warmteafname van de grootverbruikers en residentiële verbruikers respectievelijk 75% en 25% van de geleverde warmte is, en één waarbij deze verhouding omgekeerd wordt (25% - 75%).

2.2 Berekening economische impact per technische variant

2.2.1 Uitwerken waardeketen per variant

Om de economische impact te kunnen berekenen, moet de waardeketen van een geothermieproject gedetailleerd in kaart worden gebracht. Figuur 3 geeft een overzicht van de verschillende activiteiten binnen de waardeketen van een project type V3 (bij V2 is dit hetzelfde, maar dan zonder elektriciteitsproductie).

Elk van deze activiteiten omvat nog verschillende deelactiviteiten, bv. bij het onderdeel 'warmtewisselaar' komt er een engineeringaspect kijken, de productie van de warmtewisselaar zelf, alsook de aansluiting van de warmtewisselaar. Voor elke fase van de waardeketen werd een zo gedetailleerd mogelijke inventaris van de activiteiten en deelactiviteiten gemaakt.

Figuur 3 Waardeketen van een geothermieproject (type V3)



2.2.2 Bepaling directe effecten

De directe effecten zijn de omzet en tewerkstelling die worden gegenereerd bij alle activiteiten met een directe link met het geothermieproject. Dit zijn alle activiteiten gelinkt aan exploitatie en onderhoud, alsook de activiteiten van de eerstelijnstoeleveranciers van een geothermieproject, m.a.w. alle bedrijven waarop een projectontwikkelaar van een geothermiecentrale beroep doet om het volledige project rond te krijgen.

Om de omzet gegenereerd bij de exploitatie, het onderhoud en bij de eerstelijnstoeleveranciers te bepalen, werd beroep gedaan op kennis van verschillende stakeholders in de geothermiewereld, die vanuit hun ervaring met het



opzetten van geothermieprojecten en warmtenetten goed weten wat de kosten (en dus omzet van de toeleveranciers) van elke stap in de waardeketen is. Hieruit werden dan vervolgens tewerkstellingscijfers berekend.

2.2.3 Bepaling indirecte en afgeleide economische effecten

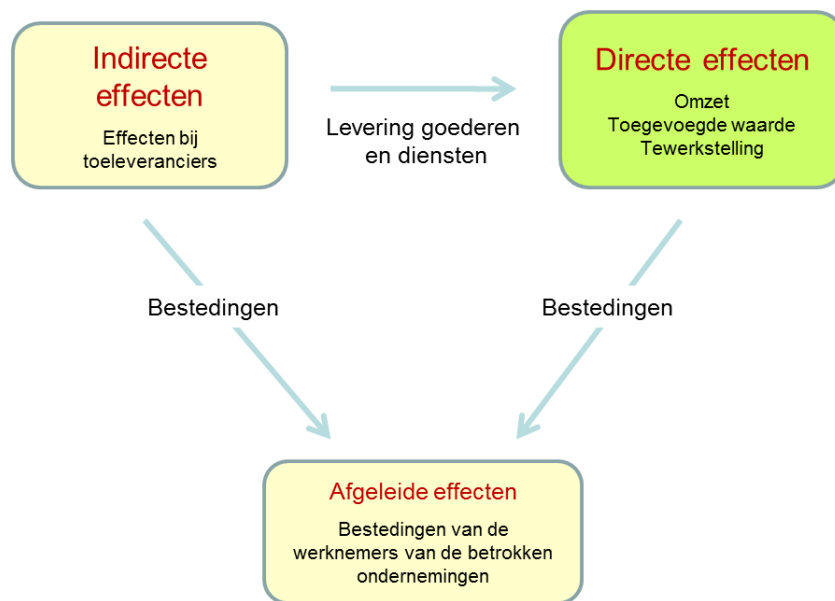
Om hun activiteiten te kunnen uitvoeren, doen eerstelijnsleveranciers vaak beroep op leveranciers stroomopwaarts in de waardeketen. Dit noemen we indirecte tewerkstellingseffecten, die naast de directe tewerkstelling in rekening worden gebracht.

Daar bovenop zijn er de afgeleide effecten ten gevolge van veranderingen (toename) in de bestedingen van het inkomen van alle werknemers die hun job direct of indirect danken aan een geothermieproject.

De indirecte en afgeleide effecten werden doorgerekend op basis van de Belgische input-outputtabellen van het Federale Planbureau voor het jaar 2010.

De verhouding tussen de directe en de indirecte/afgeleide effecten schommelt in deze studie rond 50/50.

Figuur 4: indirecte en afgeleide economische effecten



2.2.4 Bepaling aandeel van Vlaamse bedrijven

Bij het berekenen van de economische impact in Vlaanderen, moet onderscheid worden gemaakt tussen activiteiten die door Vlaamse bedrijven kunnen uitgevoerd worden, en andere activiteiten waarvoor buitenlandse expertise nodig is. Het 'Vlaamse' aandeel werd voor elke deelactiviteit in de waardeketen besproken met verschillende stakeholders die geothermie en het Vlaamse industriële landschap kennen. De informatie uit deze gesprekken werd gecombineerd met informatie beschikbaar op het web en in de Belgische bedrijvendatabank Bel-First van Bureau Van Dijk.

2.3 Berekening economische impact voor de toekomstscenario's

In deze laatste stap wordt een inschatting gemaakt van de potentiële economische impact van de geothermiesector voor de Kempen en Vlaanderen. Gezien de onzekerheden rond de evolutie van geothermie in Vlaanderen, werken we met scenario's.

2.3.1 Uitwerken toekomstscenario's

De scenario's werden opgesteld tijdens een focusgroep met verschillende stakeholders gelinkt aan geothermie (onderzoekinstellingen, werkgeverorganisaties, lokale en regionale overheden). Uit dit overleg kwam naar voor dat er verschillende kritische factoren zijn die het succes van geothermie in Vlaanderen beïnvloeden.

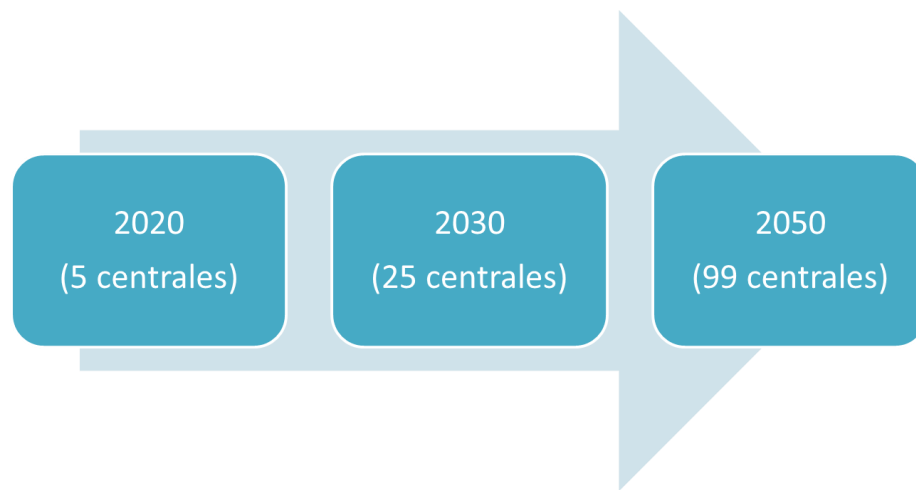


In een pessimistisch scenario, als de proefboringen bij de pilootprojecten in Vlaanderen slechte resultaten (lage debieten warm water) opleveren, zal de ontwikkeling van geothermie beperkt of onbestaande blijven. In een optimistisch scenario, wanneer de proefboringen succesvol zijn (en er investeringssteun komt voor geothermie), acht men verschillende investeringen in geothermiecentrales wel reëel.

In het optimistisch scenario werd er vooropgesteld dat er op korte termijn (tegen 2020) een 5-tal centrales zouden kunnen gerealiseerd worden, en dat dit op middellange termijn (2030) zou kunnen oplopen tot een 25-tal. Om het potentieel op de lange termijn in te schatten, wordt er voortgebouwd op de ruimtelijke inplantingsanalyse uitgevoerd door VITO¹.

Binnen deze studie werd een model ontwikkeld dat toelaat om te onderzoeken waar er rendabele geothermiecentrales zouden kunnen komen in de Kempen en Limburg, rekening houdende met het geothermisch potentieel, het landgebruik en de warmtevraag, de kosten, de opbrengst voor warmtelevering en elektriciteit en de geschikte locaties voor geothermie. Afhankelijk van het prijsniveau dat men liet gelden voor warmte en elektriciteit, kwam men uit op een potentieel van centrales. Wij hanteerden het perspectief van 99 rendabele centrales tegen 2050. Voor meer details over dit scenario verwijzen we naar de ruimtelijke inplantingsstudie uitgevoerd door onderzoekers van VITO.

Figuur 5: scenario's voor geothermie met perspectief 2020, 2030 en 2050



2.3.2 Berekening impact per scenario

Gebruik makende van de bouwstenen (eenheden) berekend in sectie 2.2 kan de economische impact voor elk scenario bepaald worden. Voor elk van de 99 centrales wordt een inschatting van de geassocieerde directe en indirecte/afgeleide tewerkstelling gemaakt (deze is in functie o.a. van de grootte van de centrale). Deze uitkomst wordt vervolgens geaggregeerd om de totaalimpact op de economie weer te geven.

¹ Vranckx, S., Van der Meulen, M., Poelmans, L. Uljee, I., Engelen, G., Lagrou, D., Laenen, B. (2015). Eindrapport EFRO project geothermie: Ruimtelijke Inplantingsanalyse.



3/ Resultaten economische impactmeting

In dit hoofdstuk presenteren we de resultaten van de impactmeting. Eerst worden de resultaten op niveau van één centrale voor elk van de vier varianten getoond. Vervolgens worden de resultaten voor het korte (2020), middellange (2030) en lange termijn scenario (2050) getoond, waarin centrales van type V2 en V3 van verschillende groottes gebouwd worden in de regio Kempen en Noord-Limburg.

3.1 Economische impact per variant

In Tabel 1 worden de resultaten weergegeven voor de twee varianten die in de toekomstscenario's beschouwd worden, met name V2 (klassiek – enkel warmte) en V3 (warmte en elektriciteit). Deze centrales leveren een output van tussen de 20 en 30 MW_{th}, en zo'n 3 MW_e. De initiële investeringskost loopt uiteen van 10 tot 30 Mio euro, waarbij het verschil tussen beide vooral gedreven wordt door de hogere kosten voor het boren op grotere diepte en het bouwen van een elektriciteitscentrale.

De V2 variant resulteert in een tewerkstelling van tussen de 569 en 702 persoon-jaren²; gespreid over de gebruikelijke leeftijd van een geothermie project (30 jaren) resulteert dit in 19-23 personen die over die periode voltijds werk hebben. Voor type V3 ligt dit ongeveer twee maal zo hoog, met ongeveer 35-41 VTE's over 30 jaren. Deze cijfers worden als een interval gepresenteerd, vanwege de onzekerheid omtrent het aandeel van grootverbruikers en residentiële gebruikers in de warmteafname. De ondergrens gaat uit van warmte die hoofdzakelijk (75%) naar grootverbruikers gaat (Model 1), terwijl de bovengrens uitgaat van 75% van de warmte geleverd aan residentiële verbruikers (Model 2). Deze assumptie heeft een belangrijke invloed op de lengte van het warmtenet, en dus ook op de investeringen en tewerkstelling die er mee gepaard gaat.

De tewerkstellingscijfers hebben zowel betrekking op de directe als de indirecte/afgeleide tewerkstelling. De onderlinge verhouding tussen beide schommelt rond de 50/50.

Tabel 1 Economische impact voor geothermiecentrales type V2 en V3.

	TYPE V2	TYPE V3
Diepte boring	2.250 m	3.750 m
Vermogen	21,7 MW _{th}	29 MW _{th} 3,1 MW _e
Investering centrale (Mio euro)	10,4	30,7
Investment warmtenet (Mio euro)	8,2 – 19,8	10,6 – 26,4
Jobs (persoon-jaren)	569 - 702	1.066 – 1.247
Jobs (VTE - 30 jaren)	19 – 23	35 - 41

In Tabel 2 staan deze tewerkstellingscijfers onderverdeeld naar de fase van de waardeketen waarin ze gegenereerd worden. Hieruit komt duidelijk naar voor dat het boren, het bouwen van de elektriciteitscentrale (voor V3), het warmtenet en de exploitatie en onderhoud de belangrijkste bronnen van tewerkstelling zijn. Het aandeel van het warmtenet hangt sterk af van het gehanteerde model voor warmteafnemers, en verhoogt tot 32,4% of 24,4% van de totale tewerkstelling wanneer men uitgaat van een groot aandeel residentiële verbruikers bij V2 en V3 respectievelijk. Tabel 2 toont ook aan dat exploitatie en onderhoud de belangrijkste bron van tewerkstelling is, met ongeveer de helft van het aantal jobs, gelijkmatig gespreid over de leeftijd van een project. De andere helft is te linken aan éénmalige investeringen, en deze jobs zitten vooral geconcentreerd in de opstartfase van een geothermieproject.

² Eén persoon-jaar is het equivalent van één persoon die werk heeft voor één jaar.



Tabel 2 Opdeling werkgelegenheid naar fase waardeketen voor centrales van type V2 en V3

	TYPE V2	TYPE V3
1. Aanloop	0,4%	0,3%
2. Geologische verkenning	1,1%	0,9%
3. Boren	18,6%	18,3%
4. Pomp	3,5%	2,1%
5. Warmtewisselaar	6,5%	6,3%
6. Elektriciteitscentrale	n.v.t.	15,5%
7. Warmtenet	16,7% (32,4%)	11,5% (24,4%)
8. Exploitatie & onderhoud	53,2%	45,1%

Daar waar varianten en V2 en V3 al op verschillende plaatsen geïmplementeerd zijn, is dit minder of niet het geval voor V1 en V4. Dit is de reden waarom deze varianten niet beschouwd worden in de toekomstscenario's (zie sectie 3.2). Toch kunnen beiden op termijn een belangrijke bijdrage leveren aan de ontwikkeling van geothermie in Vlaanderen:

- ▶ V1 gaat uit van het leveren van water op relatief lage temperatuur, waarbij ook andere (bovengrondse) entiteiten warmte aan het net kunnen leveren. Gezien de lage diepte, zijn ook de investeringen en geassocieerde tewerkstelling veeleer beperkt (zie Tabel 3);
- ▶ V4 is op dit moment technisch nog niet haalbaar, maar mits er technisch stappen vooruit worden gezet kan het een belangrijk rol spelen aangezien dan niet alleen de Kempen/Limburg interessant zijn voor geothermieprojecten maar heel Vlaanderen. Gegeven de grote investeringen voor zo'n centrale zijn de tewerkstellingseffecten per centrale behoorlijk groot.

Tabel 3 Economische impact voor geothermiecentrales type V1 en V4.

	TYPE V1	TYPE V4
Diepte boring	1250 m	5500 m
Vermogen	7 MW _{th}	52,7 MW _{th} 3,1 MW _e
Investering centrale (Mio euro)	5,1	59,4
Investment warmtenet (Mio euro)	3 – 7,9	19,1 – 47,8
Jobs (persoon-jaren)	211 - 264	2.027 – 2.356
Jobs (VTE - 30 jaren)	7 – 9	68 - 79

3.2 Economische impact voor het toekomstscenario

De mate waarin geothermie zich zal ontwikkelen in Vlaanderen hangt sterk af van een aantal kritische factoren, zoals het slagen van de pilootprojecten, de investeringssteun vanuit de overheid en het niveau van de energieprijzen. Hoe deze kritische factoren de komende jaren en decennia zullen evolueren is moeilijk te voorspellen. In een pessimistisch scenario is het mogelijk dat de pilootprojecten niet succesvol zijn, en dat de uitrol



van geothermie in Vlaanderen uitblijft. In een optimistisch scenario kunnen een aanzienlijk aantal centrales gerealiseerd worden.

Een goede indicatie van het lange termijn potentieel wordt gegeven door de inplantingsstudie uitgevoerd door VITO³, die aangeeft dat er tegen 2050 99 rendabele centrales ingebed kunnen worden in de Kempen en Limburg. Dit aantal kan dus gezien worden als bovengrens voor wat betreft de ontwikkeling van centrales type V2 en V3. Uitgaande van een optimistisch scenario waarin dit lange termijn potentieel gerealiseerd wordt, werd een tijdsplan uitgestippeld waarbij er tegen 2020 5 centrales operationeel zijn, en tegen 2030 25 centrales.

De economische impact van deze planning wordt weergegeven in Tabel 4. De tewerkstelling gegenereerd door 5 centrales gespreid over een periode van 5 jaren⁴ resulteert in een voltijdse tewerkstelling van 518 – 536 personen. Wanneer er in de jaren daarop 20 centrales bijkomen, verdubbelt de voltijdse tewerkstelling tot meer dan 1.000 personen. Tot slot, wanneer de rest van het lange termijn potentieel gerealiseerd wordt tegen 2050, geeft dat in de laatste periode aanleiding tot een voltijdse tewerkstelling van een kleine 2.000 personen.

Tabel 4 Gecreëerde tewerkstelling op korte, middellange en lange termijn

Jaartal	Tewerkstelling	Tewerkstelling
	Model 1: warmte vooral naar grootverbruikers	Model 2: warmte vooral naar residentiële verbruikers
2020 (5 centrales)	2.588 persoon-jaren	2.682 persoon-jaren
2015-2020	518 VTE (voor 5 jaren)	536 VTE (voor 5 jaren)
2030 (25 centrales)	10.353 persoon-jaren	10.730 persoon-jaren
2020-2030	1.035 VTE (voor 10 jaren)	1.073 VTE (voor 10 jaren)
2050 (99 centrales)	38.306 persoon-jaren	39.701 persoon-jaren
2030-2050	1.915 VTE (voor 20 jaren)	1.985 VTE (voor 20 jaren)

Wanneer we vereenvoudigend de tewerkstelling niet volgens het vooropgestelde tijdsplan laten evolueren, maar gelijk spreiden tussen 2015 en 2050, blijkt uit Tabel 5 dat de uitrol van geothermie in Vlaanderen voor jaarlijks ongeveer 1.500 voltijdse jobs kan zorgen. Er wordt geschat dat ongeveer drie kwart van deze tewerkstelling in Vlaanderen zal plaatsvinden.

Tabel 5 Gecreëerde tewerkstelling gelijk gespreid over periode 2015-2050

	Model 1	Model 2
Werkgelegenheid in periode 2015-2050	1.464 VTE	1.518 VTE
Werkgelegenheid in Vlaanderen (75-77%)	1.098 VTE	1.168 VTE

³ Vranckx, S., Van der Meulen, M., Poelmans, L. Uljee, I., Engelen, G., Lagrou, D., Laenen, B. (2015). Eindrapport EFRO project geothermie: Ruimtelijke Inplantingsanalyse.

⁴ In de praktijk loopt een deel van de exploitatie en het onderhoud in elke periode door na 2020/2030/2050, maar hier is voor de eenvoud abstractie van gemaakt.



4/ Bespreking van de resultaten

4.1 Drijvende factoren achter economische impact

De resultaten in hoofdstuk 3 geven aan dat de uitbouw van geothermie een betekenisvol positief effect heeft op de tewerkstelling. Voor een enkele centrale van type V2 of V3 komt de gegenereerde tewerkstelling overeen met die van een kleine KMO (+-20 VTE's voor V2, +- 40 VTE's voor V3). Voor meerdere centrales samen, en mits een gunstige evolutie van een aantal kritische factoren, kan de tewerkstelling oplopen tot 1.500 voltijdse jobs tussen 2015 en 2050, wanneer het lange termijn potentieel van geothermie in de Kempen en Limburg voor dit type centrales volledig gerealiseerd zou worden. Er wordt geschat dat ongeveer 75% van deze tewerkstelling in Vlaanderen zal plaatsvinden, de rest in buitenlandse bedrijven.

Dit tewerkstellingseffect is significant om verschillende redenen. Ten eerste verschilt de waardeketen achter de productie van warmte en elektriciteit met geothermie fundamenteel van de waardeketen van het klassieke alternatief (aardgas). Bij geothermie wordt de energiedrager (het warme water) lokaal uit de ondergrond gehaald, terwijl bij het klassieke alternatief de energiedrager (het aardgas) in het buitenland uit de ondergrond gehaald wordt en vervolgens geïmporteerd. Dit betekent dat er via geothermie lokaal extra economische activiteit gecreëerd wordt gelinkt aan het winnen van de energiedrager. Kijkende naar Figuur 3 betekent dit concreet dat de waardeketen 'langer' wordt, omdat activiteiten zoals geologische verkenning, boring en het maken/installeren van pomp en warmtewisselaar er bij komen.

Ten tweede is er het gegeven dat elektriciteitsproductie op basis van geothermie veel kleinschaliger is dan deze op basis van aardgas. De debieten warm water die kunnen opgepompt worden uit de ondergrond laten geen elektriciteitsproductie op het niveau van een gemiddelde gascentrale toe. Daardoor zullen om een gegeven hoeveelheid MW elektriciteit te produceren er meer geothermiecentrales dan gascentrales nodig zijn, wat ook betekent dat er ook meer tewerkstelling gegenereerd wordt. Voor de productie van warmte is er minder uitgesproken verschil tussen geothermie en aardgas. In beide gevallen is er een distributienet nodig om de energiedrager te verdelen (warmtenet of gasnet) en zijn er bij de gebruikers een aantal voorzieningen om de energiedrager te gebruiken (aftakingsstation of CV-ketel). Zoals hierboven aangehaald, is er bij geothermie wel hogere tewerkstelling omdat er lokaal extra activiteiten gebeuren (het ophalen van de energiedrager).

Ten derde omvat geothermie veel arbeidsintensieve activiteiten zoals grondwerken (zowel voor boringen als warmtenet), infrastructuurwerken, installatie en aansluitingen van componenten, en onderhoud. Dit soort van activiteiten drijft mee de hoge tewerkstellingscijfers. Voor deze activiteiten is er veel mankracht nodig die lokaal (op de plaats van de werf of voltooid centrale) ingezet kan worden. Dit betekent dat een belangrijk aandeel van de activiteit naar lokale bedrijven gaat, wat het vrij hoge aandeel van 75% van de tewerkstelling voor Vlaanderen verklaart.

4.2 De impact van geothermie in vergelijking met klassieke energiebronnen

Het feit dat geothermie een langere, sterk lokale en arbeidsintensieve waardeketen heeft en (in het geval van elektriciteitsproductie) ook kleinschaliger gebeurt, betekent dat er een sterke netto jobcreatie is ten opzichte van het klassieke alternatief (aardgas). Het Amerikaanse Ministerie van Energie berekende dat er per MW elektriciteit geproduceerd, er 4 maal zoveel jobs gecreëerd worden in infrastructuurwerken, en 17 maal zoveel jobs bij exploitatie en onderhoud voor geothermie ten opzichte van aardgas⁵. Voor wat betreft netto jobcreatie bij warmteproductie zijn er voor zover ons bekend geen cijfers beschikbaar – de onderliggende studie laat ook geen berekeningen hieromtrent toe aangezien de impact enkel voor geothermie is berekend. Echter, gegeven het belang qua tewerkstelling van de 'nieuwe' activiteiten in de waardeketen zoals geologische verkenning, boringen, pomp en warmtewisselaar (zie Tabel 2), kan ook verwacht worden dat voor warmte het netto effect substantieel is. Daarnaast geeft de hogere economische activiteit bij geothermie ook aanleiding tot hogere belastinginkomsten voor de overheid.

⁵ U.S. Department of Energy (2006). Employment Benefits of Using Geothermal Energy, Geothermal Technologies Program. Retrieved from http://www1.eere.energy.gov/geothermal/employ_benefits.



Tabel 6: jobcreatie gascentrale versus geothermiecentrale

Table 1: Comparative Job Creation

Power Source	Construction Employment (jobs/MW)	O&M Employment (jobs/MW)	Total Employment for 500 MW Capacity (person-years)
Geothermal	4.0	1.7	27,050
Natural Gas	1.0	0.1	2,460

Source: US DOE^{iv}

Source: Geothermal Energy Association, October 2010

Het is belangrijk op te merken dat de hogere jobcreatie voor geothermie ten opzichte van aardgas, niet betekent dat de kostprijs van de geproduceerde energie daarom ook hoger ligt. De energiekost wordt bepaald door twee grote factoren: enerzijds de kapitaalkost nodig om een centrale te bouwen en operationeel te houden, en anderzijds de kost van de brandstof waarop de centrale draait. Daar waar geothermie hoge kapitaalkosten kent (waaruit de hoge tewerkstelling in belangrijke mate voortvloeit), staat hier tegenover dat er weinig brandstofkosten zijn. Bij aardgas anderzijds wordt de prijs van energie vooral gedreven door de kost van de brandstof⁶. Een recente studie uitgevoerd voor de Europese Commissie geeft aan dat geothermie qua productiekosten van elektriciteit beter scoort dan aardgas, en bij de meest betaalbare van de hernieuwbare energievormen hoort.⁷

Tot slot dient het nog opgemerkt te worden dat deze studie niet uitgaat van toenemende specialisatie van Vlaamse bedrijven in geothermie activiteiten. Wanneer er verschillende investeringen zouden plaatsvinden, is het niet ondenkbaar dat enkele bedrijven zich hierop zouden gaan toelagen en uitgroeien tot belangrijke internationale spelers, zoals bv. bij windenergie gebeurd is. Hierdoor zou het aandeel van Vlaanderen in de tewerkstelling kunnen stijgen. Gezien deze evolutie moeilijk in te schatten is, is dit niet opgenomen in deze studie.

⁶ Ecofys (2014). Subsidies and costs of EU energy. Studie in opdracht van de Europese Commissie, DG Energie.

⁷ Idem.



5/ Conclusie

Geothermie is een vorm van hernieuwbare energie die verschillende landen al volop aangewend wordt, maar in Vlaanderen nog onontgonnen is. Deze studie, uitgevoerd in het kader van het Geothermie 2020 project van VITO, VOKA Kempen en IOK, brengt in kaart wat de potentiële economische impact is van de ontwikkeling van geothermie in Vlaanderen in termen van omzet en jobs. We berekenen daarbij de directe, indirecte en afgeleide effecten die verbonden zijn aan de bouw, de uitbating en het onderhoud van geothermiecentrales in Vlaanderen.

De berekeningen geven aan dat de economische impact in termen van tewerkstelling aanzienlijk zijn. Voor een geothermiecentrale waarin er warmte, of een combinatie van warmte en elektriciteit, wordt geproduceerd geeft dit op het vlak van tewerkstelling aanleiding tot het equivalent van een kleine KMO (tussen de 20 VTE's en 40 VTE's – afhankelijk of er naast warmte ook elektriciteit geproduceerd wordt) over de leeftijd van het geothermieproject (30 jaar). Wanneer het maximale potentieel van deze type centrales in de Kempen en Noord-Limburg zou gerealiseerd worden, kan dit aanleiding geven tot jaarlijks gemiddeld ongeveer 1.500 jobs tussen 2015 en 2050. Geschat wordt dat ongeveer 75% hiervan in Vlaanderen zal plaatsvinden. Dit houdt geen rekening met eventuele toenemende specialisatie van Vlaamse bedrijven in geothermie-gerelateerde activiteiten, wat in een hoger aandeel kan resulteren. Belangrijk is wel op te merken dat de mate waarin dit potentieel gerealiseerd zal worden sterk zal afhangen van een aantal kritische factoren, zoals het succes van de pilootprojecten, de evolutie van de energieprijzen, en de beschikbaarheid van overheidssteun.

In het kader van deze studie werd geen grondige vergelijking gemaakt op het vlak van tewerkstelling tussen de huidige energieproductie op overwegend aardgas en het alternatief via geothermie. Buitenlandse studies zoals uitgevoerd door het Amerikaanse Ministerie van Energie berekenden evenwel dat geothermie resulteert in een veelvoud aan arbeidsplaatsen. Dat ligt in lijn met onze bevindingen dat geothermie een structureel 'langere' lokale waardeketen heeft, dat er door de kleinschaligheid meer centrales nodig zijn en dat de economische activiteiten die ermee zijn verbonden arbeidsintensief zijn. Door de afwezigheid van brandstofkosten, blijft geothermie competitief, ondanks de aanzienlijke kosten (kapitaal en personeel).