

## Samenvatting Meer druk op Geothermie

Aardwarmte is voor de glastuinbouw een veelbelovende, duurzame warmtebron, echter niet zonder specifieke problemen. Een aantal (glastuinbouw)gebieden in Nederland, waaronder ook het zuidelijk gedeelte van Noord Holland, lijkt minder geschikt voor geothermie. De geologische formatie die normaal gesproken geschikt is voor geothermie is wel aanwezig, maar het reservoir heeft slechte eigenschappen. Putstimulatie kan een oplossing zijn om de productie- of injectiecapaciteit van de putten te verhogen. Dit geldt zowel voor het doorbreken van de skin als voor het verbeteren van de productie bij minder doorlatende reservoirs

Phalaeonopsiskweker Jan Mulder van Jamuflor uit De Kwakel is actief op zoek naar de mogelijkheden van geothermie op het bedrijf. De temperatuur in het geologisch gebied is goed, maar het debiet is te laag. Putstimulatie levert bij Jamuflor een verbeterfactor van 3 op, dat weegt ruim op tegen de kosten. Het project is bij particuliere partijen te verzekeren, zodat het eigen risico aanvaardbaar is.

### Putstimulatie

Putstimulatie is in de olie- en gasindustrie is een bewezen techniek en is in de Nederlandse ondergrond al op grote schaal toegepast. Er wordt een vloeistof in het reservoir geïnjecteerd met een snelheid die groter is dan de snelheid waarmee het reservoir de vloeistof kan opnemen en afvoeren. Door de drukopbouw zal het reservoirgesteente breken. Het scheurtje dat ontstaat wordt vervolgens gevuld met goed doorlatend materiaal zoals zand of een keramisch materiaal, bekend als proppant.

Het is verstandig putstimulatie als activiteit mee te nemen in het totale programma voor geothermie. Tijdelijke werkzaamheden vallen onder de Barmm. Daarom is een melding bij het Ministerie van EL&I nodig. Uiteraard moeten alle werkzaamheden veilig gebeuren, daarom kan Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) als extra onderdeel van het reguliere werkprogramma extra voorwaarden stellen, zoals het aanleggen van een seismisch meetnet.

### Verbeterfactor

Een hogere natuurlijke permeabiliteit resulteert doorgaans in een kleinere PIF (productivity improvement factor). Voor reservoirs met een hogere permeabiliteit zijn de debieten exclusief putstimulatie hoger. De permeabiliteit ( $kh=19$ ) van de Slochteren Formatie onder Jamuflor wordt gecategoriseerd als middelmatig.

Tabel 1 geeft een inschatting van de verbeterfactoren die gehaald worden bij bepaalde permeabiliteiten. Hierbij is uitgegaan dat de overige reservoir eigenschappen gelijk zijn aan die van Jamuflor. Deze tabel is dus niet toepasbaar op ieder ander geothermisch project en dient slechts om een inschatting te geven. Er moet per locatie gekeken worden hoe de natuurlijke permeabiliteit en reservoir eigenschappen zijn, om een kwantitatieve inschatting te maken van de verbetering door reservoirstimulatie.

Tabel 1 indicatieve inschatting van verwachte PIF bij bepaalde permeabiliteit

reservoir permeabiliteit [mD]	PIF [-]
0,01 - 1	4,5 - >6
1 - 100	2,5 - 4,5
100 - 1000	1,5 - 2,5

### Kosten

De investeringskosten van de proppant is afhankelijk van het materiaal en van de te verwachten hoeveelheid. Keramisch materiaal is hoogwaardiger dan zand, dat scheelt ook in de prijs. De kosten van het meetnet is afhankelijk van de gevoeligheid van de seismometers.

Tabel 2 investeringskosten per put

onderdeel	kosteninschatting (€)
putstimulatie excl. proppant	150.000 - 180.000
proppant	40.000 - 280.000
meetnet	30.000 - 60.000
totaal	220.000 - 520.000

### Skin

Tijdens het boren van de putten worden fijne zand- en kleideeltjes en boorspoelingsresten afgezet tegen de boorgatwand. Deels kan dit materiaal verwijderd worden tijdens het schoonmaken van de putten na het boren, maar deels kan dit ook een extra weerstand opleveren, dit wordt 'skin' genoemd. Door middel van putstimulatie kan de skin doorbroken worden, wat leidt tot een verbetering van de productiviteit of injectiviteit. De kosten zijn iets lager dan in tabel 1 genoemd, omdat er doorgaans minder proppant nodig is.

### Verzekering

Een belangrijke vraag is of putstimulatie te verzekeren is. Het gaat hierbij om het verzekeren van de opbrengst (debiet) die een put moet leveren (bij een bepaalde drukval) na stimulatie.

Een project met putstimulatie kan niet onder de SEI regeling verzekerd worden. Daarom moet gezocht worden naar een particuliere partij.

Om na te gaan welke mogelijkheden er zijn om een dergelijk project te verzekeren op de particuliere markt is een globaal marktonderzoek uitgevoerd. Uit dit marktonderzoek bleek dat de meeste geothermie systemen in Duitsland zijn gerealiseerd en daardoor ook de meeste ervaring met het verzekeren van dergelijke projecten in Duitsland zit. Voor dit onderzoek is daarom contact opgenomen met een verzekeringsmakelaar in Duitsland.

De premie is niet alleen afhankelijk van de hoeveelheid beschikbare data en de kwaliteit van het uitgevoerde onderzoek, maar ook van zaken zoals track record van het adviesbureau en booraannemer spelen een belangrijke rol. Verder is de premie afhankelijk van het uitkeringsmodel en de grootte van het risico dat verzekerd wordt. Als de p90 ruim voldoende is voor een business case, kan bijvoorbeeld ook een p95 verzekerd worden. Dit resulteert in een lagere premie. De premie voor de eerste put bedraagt tussen de 10 en 15% en voor de tweede tussen de 8% en 10%. De premie kan berekend worden over de totale investering inclusief alle vooronderzoeken die zijn uitgevoerd.

### Stappenplan en doorlooptijd

Zoals eerder gezegd zou putstimulatie onderdeel moeten worden van het totale geothermisch project. De wet- en regelgeving is dezelfde als bij een geothermisch project zonder putstimulatie.

In onderstaande tabel wordt een korte samenvatting gegeven van de stappen met een tijdsplanning. In de laatste kolom staat of extra werkzaamheden uitgevoerd moeten worden ten opzichte van een project zonder putstimulatie. Bij de activiteiten 2, 5, 11 en 15 moeten extra werkzaamheden worden uitgevoerd.

Tabel 3 doorlooptijd na opsporingsvergunning

Activiteit	Bevoegd gezag/ overleg organisatie	duur	extra
Uitgebreid geologisch onderzoek incl seismische interpretatie en ontwerp putstimulatie	nvt	4 tot 6 weken	deels
Ontwerp boorprogramma	nvt	4 tot 6 weken	nee
Aanvragen omgevingsvergunning boorkelders	gemeente	8 weken	nee
Tendering verzekeringen	nvt	1 tot 2 maanden	deels
Opstellen QRA	EL&I/SodM	2 tot 4 weken	Ja
Opstellen en toetsen monitoringsplan	SodM/TNO, KNMI	3 tot 4 weken	ja
Boren observatieputten	SodM	2 weken	ja
Melding BARMM	EL&I/SodM	4 tot 6 weken	nee
Opstellen vg plan	SodM	1 tot 2 maanden	nee
Contacten contractors en tendering	nvt	3 tot 4 maanden	deels
Klaarmaken boorlocatie	SodM	3 tot 4 weken	nee
Daadwerkelijke boring	SodM	3 tot 6 maanden	nee
Klaarmaken boorlocatie voor putstimulatie	SodM	1 week	nee
Putstimulatie incl. cleanup	SodM	1 week	deels
puttest	nvt	3 tot 4 weken	nee
Totaal benodigde tijd ná opsporingsvergunning		12 - 18 maanden	