

NR	VRAAG	ANTWOORD
Positionering van geothermische doubletten / Mogelijke effecten geothermie: dreiging en risico's		
1	Als er gas meekomt in het water dat je uit de ondergrond haalt, pomp je dan minder water weer terug de bodem in?	Het volume aan water dat weer terug geïnjecteerd wordt, neemt nauwelijks af, ondanks dat het water afgekoeld is. Het volume aan gas dat meekomt in het productiewater (het water dat je uit de ondergrond oppompt) manifesteert zich pas bovengronds. Het gas dat opgepompt wordt, blijft gelijk qua volume.
2	Zijn er eisen voor de temperatuur van het water dat teruggepompt wordt?	In principe zijn er geen absolute eisen aan de temperatuur van het injectiewater (het water dat weer terug in het reservoir wordt gepompt). Wel zijn er eisen met betrekking tot de combinatie injectiedruk en injectietemperatuur (deze combinatie verschilt overigens per locatie, gesteentetype / diepte). Deze eisen betreffen onder andere: <ul style="list-style-type: none"> - de winning veilig en verantwoord wordt uitgevoerd, - het geothermische water binnen het reservoir blijft en binnen dat reservoir wordt rondgepompt bodembewegingen moeten worden voorkomen.
3	Is er al een vergelijkbaar (bestuurlijk) proces, unitisation, maar dan in de warmtewereld?	Unitisation is de gezamenlijke ontwikkeling van een reservoir dat zich uitstrekt over twee of meer vergunnings- of contractgebieden (als het veld wordt beheerst door een productiedelingscontractregime) om de efficiënte productie van het reservoir te waarborgen en de economische terugwinning te maximaliseren van dergelijke licenties van de contractgebieden. Voor zover bekend is bij aardwarmte-projecten nog geen vergelijkbaar proces geïnitieerd of van kracht. Wel zijn er situaties bekend, waarbij er nu of op termijn, sprake is van ondergrondse beïnvloeding. Dit is ook bij de vergunninghouders bekend. Ook zijn er initiatieven om gezamenlijk warmtewinning af te stemmen, dit bevindt zich nog verkenningsfase. TNO vult hierbij aan dat samenwerking hierbij van belang is. Ter optimalisatie en efficiëntie van de winning, kan een bovengronds distributienetwerk bijdragen aan het afstemmen van ondergrondse warmtewinning tussen geothermische systemen die met elkaar interfereren. Voorbeeld: Als een operator minder mag produceren om de optimalisatie van de warmtewinning in z'n geheel positief te beïnvloeden, dan is het van belang dat de warmte van de buurman gebruikt kan worden. Anders wordt de operator in wezen 'bestraft' voor het meewerken aan winningsoptimalisatie.
4	Als een geothermieput uitgeput is, wordt dan bekeken of de put kan worden hergebruikt of wordt een volgende put in gebruik genomen?	Onder het uitgeput zijn van een geothermieput, verstaan we dat het afgekoelde water, dat via de injectieput wordt geïnjecteerd in het reservoir, de productieput heeft bereikt. Dit heet ook wel een 'koudwater-doorbraak'. Dit heeft in geothermieprojecten in Zuid-Holland nog niet plaatsgevonden. Dat komt omdat de productie- en injectieput van de doubletten op grote afstand van elkaar staan. De

NR	VRAAG	ANTWOORD
		<p>gemodelleerde levensduur van een geothermiesysteem is over het algemeen zeer lang (tot ongeveer 100 jaar), terwijl de looptijd van een vergunning over het algemeen 35 jaar bedraagt.</p> <p>Als een geothermiesysteem is uitgeput, zijn er mogelijke twee opties:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Abandonneren van beide putten volgens mijnbouwwetgeving. Deze worden niet hergebruikt voor aardwarmteproductie. 2) Hergebruiken van het geothermiesysteem. Er wordt dan een nieuwe productieput geboord. De oude injectieput kan in bedrijf blijven. De oude productieput wordt herbestemd / hergebruikt als nieuwe / extra injectieput of als monitoringsput (tbv additionele waardevolle informatie verzamelen over het reservoir en de werking van het geothermiesysteem) worden gebruikt. <p>Naast deze opties voor hetzelfde reservoir kan een put ook gebruikt worden om een ander reservoir, indien aanwezig, via de bestaande put te benutten door de putafwerking aan te passen</p>
5	<p>Als aardwarmtebronnen onderling elkaars back-up kunnen zijn, is dit in de praktijk dan het geval, met name in de winter?</p> <p>De aardwarmtebronnen zijn meestal zo ingericht en georganiseerd dat het vermogen gelijk is aan de basislast in het afzetgebied. Het leveren van meer warmte is dan niet aan de orde. Met meer pompen kan er wel meer aardwarmte naar boven gehaald worden, maar een verdubbeling van het vermogen zit er vaak niet in.</p>	<p>Als de productie van een geothermieput wordt bekeken vanuit de capaciteit en haalbaarheid, dan kan gesteld worden dat geothermiesystemen in het algemeen niet op maximaal vermogen produceren. Een conclusie zou kunnen zijn dat het tot op heden lijkt dat geothermieputten (of -projecten) niet op volle capaciteit draaien.</p> <p>Dat kan meerdere oorzaken hebben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Het is niet altijd verstandig om een jaar lang op volle capaciteit te draaien, omdat dat de levensduur van de installatie beperkt door bijvoorbeeld slijtage. 2) Er is nog niet genoeg afzetmogelijkheid. Wanneer de geothermiebron gekoppeld wordt aan een warmtenetwerk, speelt de volloop van het warmtenet een belangrijke rol. Bij nieuwe warmtenetprojecten duurt het een tijd voordat de geothermiebron volledig kan worden ingezet. <p>In essentie is de opmerking in de gestelde vraag terecht. Als de productie aan een fysiek, danwel gewenst operationeel maximum zit, dan is het lastig om extra warmte opbrengst te genereren.</p> <p>Een mogelijke oplossing voor deze "security of supply" zou verregaande samenwerking met een groot distributienet en back-up faciliteiten kunnen zijn.</p>
6	<p>Wordt het gas dat meekomt met het productiewater als bijvangst gewonnen?</p>	<p>Ja. Bijvangst van gas wordt in de meeste geothermie systemen afgevangen. Het jaar rapport van EZK Delfstoffen en aardwarmte in Nederland geeft daar inzicht in (zie ook Geothermie overzicht NLOG). Het gas wordt nuttig aangewend bij WKK (warmte-kracht-koppeling) of ketels voor generatie van elektriciteit en/of warmte.</p>
7	<p>Hoe ver liggen de doubletten over het algemeen bovengronds van elkaar af?</p>	<p>Het is moeilijk om daar eenduidig antwoord op te geven. Bovengronds is de afstand tussen doubletten meestal enkele kilometers, maar dit verschilt.</p>

NR	VRAAG	ANTWOORD
		<p>Als voorbeeld: In de provincie Zuid-Holland is in Wateringen een bovengrondse locatie geprojecteerd, op 500 meter afstand van project Nature's Heat te Kwintsheul. Als dit gerealiseerd wordt, dan zou dat bovengronds de kortste afstand tussen twee geothermie doubletten zijn.</p> <p>De huidige situatie bovengronds kan bekeken worden door alle bovengrondse locaties van geothermieputten op een kaart te zetten. Aandachtspunt hierbij is dat geothermieputten over het algemeen scheef geboord zijn naar een ondergronds reservoir dat tussen de 500 meter en 1 kilometer diep ligt. Twee geothermiesystemen kunnen dan aan de oppervlakte naast elkaar liggen en ondergronds verder van elkaar. Dit kan ook andersom het geval zijn, waarbij de geothermieput ondergronds dichter bij elkaar liggen en bovengronds verder van elkaar.</p>
8	<p>Wat is het effect van aardwarmte op bodemdaling in Groningen?</p>	<p>Bodemdaling in Groningen is het gevolg van het onttrekken van gas uit de ondergrond. Door gaswinning daalt de druk in het reservoir (de gesteentelaag waar het gas in opgeslagen is). Het reservoir wordt door de druk van het bovenliggende gesteente pakket ingedrukt en dat uit zich als een bodemdalingsschotel aan de oppervlakte.</p> <p>Deze bodemdaling is niet te vergelijken met eventuele bodemdaling door de winning van aardwarmte. Bij aardwarmte is er gemiddeld genomen geen drukdaling in het reservoir (de gesteentelaag waar het water in opgeslagen is). Er wordt warm water uit het reservoir gepompt en het water wordt afgekoeld weer teruggepompt. Als er bodemdaling door aardwarmtewinning optreedt dan wordt dit veroorzaakt door krimp van het reservoir door afkoeling. Dit kan voor bodemdaling in het diepste punt van de bodemdalingsschotel zorgen. Deze bodemdaling bedraagt een millimeter tot maximaal een centimeter en manifesteert zich gedurende de levensduur van het project (30 jaar).</p>
9	<p>In hoeverre zijn trillingen en bevingen voorspelbaar en wanneer zijn de risico's acceptabel?</p>	<p>Wanneer er trillingen / bevingen plaatsvinden is niet te voorspellen. De kans dát er bevingen kunnen plaatsvinden kan wel beoordeeld worden, alsmede de voorspelling van de gevolgen (wel of geen schade). Dit doet SodM samen met TNO als adviseur van het vergunningsproces (winningsplan). SodM doet geen uitspraak over of de risico's acceptabel zijn of niet. Die bevoegdheid ligt bij het ministerie van EZK in relatie tot de af te geven vergunningen (winningsplan).</p> <p>Trillingen / bevingen kunnen ontstaan als gesteenten aan beide zijden van een breuk langs elkaar schuiven. Gesteenten gaan pas schuiven langs een breuk, als een kritische spanningsdrempel wordt overschreden.</p> <p>De sterkte van de trilling / beving is afhankelijk van het oppervlak van de breuk waarlangs gesteente schuift. Met de huidige data, kennis en kunde kan goed bepaald worden, wat de spanningsveranderingen kunnen zijn in het gebied van de invloedssfeer van het doublet.</p> <p>Op basis van de andere ondergrond gegevens en het al dan niet voorkomen van natuurlijke aardbevingen/trillingen kunnen we iets zeggen over de huidige spanningstoestand. Als deze</p>

NR	VRAAG	ANTWOORD
		<p>twee, gecombineerd met het beeld dat we hebben van de opbouw van de gesteentelagen, en de aan- of afwezigheid van breuken, dan kan in beeld worden gebracht of er mogelijk aardbevingen/trillingen ten gevolge van aardwarmtewinning kunnen plaatsvinden. Daarnaast kan met alle beschikbare gegevens ook een indicatie gegeven worden hoe sterk de aardbeving/trilling zou kunnen zijn. Uit de berekeningen die tot nu zijn gedaan naar aardbevingen/trillingen door aardwarmtewinning is gebleken dat de kracht van circa 2,6 op de schaal van richter niet wordt overschreden.</p>
<p>Mogelijke effecten van geothermie op de kwaliteit van grondwater</p>		
10	<p>Bekend is dat industriële onttrekkingen effect op kwel zou kunnen hebben, hoe groot is dat effect bij geothermie?</p>	<p>Kwel is het uittreden van grondwater. Dit speelt niet bij geothermie, want geothermische systemen zitten hier veel te diep voor.</p>
<p>Risicocontouren en de risico's bovengronds / Lekkages bovengronds en ondergronds</p>		
11	<p>Veel klachten ontstaan ook door onbekendheid van informatie. In hoeverre informeert EZK en SodM de bewoners en raad?</p>	<p>Door het ministerie van EZK worden informatie- en voorlichtingsbijeenkomsten georganiseerd voor bewoners en bestuurders ten behoeve van het beoordelen van een winningsplan en winningsvergunning. SodM en TNO zijn hier standaard bij aanwezig. Meer informatie staat op de website van het ministerie van EZK: www.mijnbouwvergunningen.nl</p>
12	<p>Hoe worden de ondergrondse milieueffecten geadresseerd in de aanmeldnotitie?</p>	<p>Het bevoegd gezag beoordeelt (MER-aanmeldnotitie) of de milieugevolgen van een project zo groot zijn dat het noodzakelijk is om een milieueffectrapportage (MER) op te stellen. De MER-beoordeling wordt gebaseerd op de aanmeldnotitie. Een aanmeldnotitie bevat informatie van de initiatiefnemer.</p> <p>De winningsactiviteiten zijn officieel geen onderdeel van de MER.-aanmeldnotitie. Deze heeft alleen te worden opgesteld over de diepboringen en de gevolgen daarvan voor de omgeving. Een diepboring kan zowel voor exploratie als exploitatie gezet worden en de resultaten van het testen bepalen of er gewonnen wordt. Omdat ook bij een exploratieboring het uiteindelijke doel de exploitatie is, wordt gevraagd om in de aanmeldingsnotitie wel een doorkijk naar de mogelijke exploitatiefase te geven.</p> <p>Met name wordt gekeken naar de locatie en de effecten die de activiteit heeft op de locatie en de omgeving. Ten behoeve van geothermie / aardwarmtewinning moet de nabijheid van grondwaterbeschermingsgebieden en ook de lokale geohydrologie worden meegenomen om milieueffecten op het grondwater inzichtelijk te maken.</p>
13	<p>Als een opsporingsvergunning is verleend, worden er dan ook informatieavonden georganiseerd voor omwonenden? Maakt het winningsplan deel uit voor de aanvraag van een opsporingsvergunning?</p>	<p>Er worden geen informatieavonden georganiseerd als er een opsporingsvergunning is verleend. In de procedure van het verlenen van de opsporingsvergunning worden de documenten (aanvraag met bijbehorende adviezen) niet ter inzage gelegd. Een winningsplan is geen onderdeel van een opsporingsvergunning; dit is losstaande procedure. Meer informatie op deze site: Procedures: mijnbouwvergunningen</p>

NR	VRAAG	ANTWOORD
14	Hoe en welke ondergrondse effecten worden gedurende de productiefase genoteerd en door wie?	De uitvoerder meet wat de druk, temperatuur en volume van het geïnjecteerde en geproduceerde water is, en rapporteert dit aan SodM en NLOG (TNO). Deze waarden moeten binnen de norm van de vergunning blijven. Eventuele trillingen worden door het seismisch meetnetwerk van het KNMI gemeten. Bodemdaling wordt in Nederland in kaart gebracht door Rijkswaterstaat. Bij aardwarmte is er nauwelijks sprake van bodemdaling.
15	Is het hanteren van een WIMS-management / monitoringsysteem verplicht?	Ja, het is inderdaad verplicht om een WIMS (Well Integrity Management System) te hebben. Bij de beoordeling van het winningsplan adviseert SodM dat de putten een WIMS moeten hebben voordat ze in gebruik worden genomen. Ook tijdens inspecties wordt gekeken of het WIMS voldoet.
Risicobeleid ten aanzien van geothermie		
16	Als er kilometers diep een lekkage is, is dat te verhelpen? En zo ja, hoe lang duurt het normaal gesproken om het systeem weer op de gang te krijgen (met het oog op leveringzekerheid warmte)?	De meeste corrosie (dit is doorgaans de oorzaak van lekkage) vindt plaats in de productieput door de hoge temperatuur en zoutgehalte van het water. Wanneer geconstateerd wordt dat de wand van de put niet meer integer is, dan wordt de winning gestaakt, wordt er onderzocht hoe de putwand kan worden gerepareerd en wordt deze reparatie uitgevoerd. SodM houdt hier toezicht op. Afhankelijk van de aard en omvang van het integriteitsprobleem kan herstel in de meeste gevallen tot enkele weken duren. Bij complexe issues kan de duur echter aanzienlijk oplopen en/of niet meer te repareren zijn. In dergelijke gevallen zal de put buiten gebruik worden genomen en op een deugdelijke wijze worden afgesloten (geabandonneerd). Hoe de leveringszekerheid is ingeregeld, is afhankelijk van het project, de warmtecontracten en eventuele back-ups mogelijkheden.
17	Hoe wordt omgegaan met het afgeven van concessies voor opsporingsvergunningen als een aanvrager voor een proefboring een zeer uitgestrekt gebied opgeeft als concessiegebied, terwijl voor een groot gebied onvoldoende (geïnterpreteerde) seismische data aanwezig is? Welke straal rondom een proefboring is realistisch?	Als het nog redelijk onbekend is waar een aanvrager (operator) wil gaan boren, dan kan worden overwogen om een groter gebied af te geven voor de vergunning. Zodra er meer duidelijkheid is over de locatie, dan wordt het gebied voor de vergunning kleiner.
Geothermie en grondwaterbescherming in de provincie		
18	Zijn daar wel al vergunningen verleend of gerealiseerd?	Er is een vergunning verleend in de buurt van een PMV (Provinciale Milieu Verordening) gebied. Daar is toen wel aandacht voor geweest. Dus hier en daar raken deze belangen elkaar en is afstemming raadzaam