



Staatstoezicht op de Mijnen
Ministerie van Economische Zaken

Staat van de Sector Geothermie

Staatstoezicht op de Mijnen

Voorwoord

Ontwikkelingen in de sector geothermie gaan momenteel erg snel. Daar waar in het afgelopen decennium eerste stappen werden gezet met relatief kleinschalige projecten in de glastuinbouw, staan we nu aan de vooravond van een tijdperk waarin grote partijen mogelijkheden onderzoeken om te beginnen met geothermie. Op 20 juni jl. werd een Green Deal getekend door het Ministerie van Economische Zaken, TNO en zeven consortia, met onder andere als doel de ontwikkeling van ultradiepe geothermie te stimuleren. SodM verwelkomt deze samenwerkingsinitiatieven zeker als zij leiden tot grotere veiligheid en inzet van deskundigheid. Maar in de media-aandacht die volgde werd de nadruk gelegd op het duurzame karakter en de route naar een CO₂ arme samenleving in 2050. Vreemd genoeg werd weinig aandacht besteed aan de risico's. En dat is opvallend want in de zoektocht naar hogere temperatuur aardwarmte zal immers geboord gaan worden naar steeds grotere dieptes (meer dan vier kilometer) en veel risico's van het boren naar aardwarmte zijn vergelijkbaar met bijvoorbeeld risico's bij het boren naar gas of olie.

Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) is bezorgd omdat risico's ten gevolge van geothermie blijkbaar onvoldoende in beeld zijn. Wat SodM betreft hoort bij nieuwe ontwikkelingen open en transparante communicatie waarbij naast voorlichting over voordelen ook duidelijkheid gegeven moet worden over risico's en de noodzaak tot beheersing daarvan. Het is belangrijk dat de maatschappij het "hele plaatje te zien krijgt" en op waarde kan schatten.

SodM gaat als toezichthouder niet over de vraag of in Nederland wel of geen geothermie-activiteiten plaatsvinden. Een toezichthouder maakt immers geen beleid. Of we in Nederland toe zijn aan geothermie op grote schaal is aan de maatschappij, de politiek en beleidsmakers. Maar van een toezichthouder mag wel worden verwacht dat hij er op toe ziet dat indien er naar aardwarmte wordt geboord, dit op een veilige manier gebeurt voor mens en milieu. En omdat die veiligheid momenteel onvoldoende kan worden gegarandeerd is het onze taak om beleidsmakers, de sector en de samenleving daarover te informeren en aanbevelingen te doen. Maar ook om zo nodig te interveniëren, te handhaven.

In deze Staat van de Sector Geothermie geven wij naast een algemeen overzicht van de sector, inzicht in wat er goed en niet goed gaat en wat onderliggende problemen zijn. SodM schetst ook de belangrijkste milieu- en veiligheidsrisico's. Deze voor SodM eerste Staat van de Sector sluit af met aanbevelingen. De aanbevelingen zijn gericht aan de geothermiesector en aan het Ministerie van Economische Zaken. Maar ook aan de politiek en samenleving om te helpen reflecteren over daadwerkelijk veilige geothermie, nu en in de toekomst.

*Inspecteur-generaal der Mijnen
Drs. H.A.J.M. van der Meijden*

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1. Context – wat ziet SodM in en om de sector?	6
1.1 Onbekend met milieu- en veiligheidsrisico's	6
1.2 Ambitieuze doelen	6
1.3 Een jonge sector met groeistuipe n	6
1.4 Risico's van het verdienmodel	7
2. Reflectie – wat gaat goed en wat behoeft verbetering?	8
2.1 Wat gaat goed	8
2.1.1 Tot samenwerking bereid zijnde koepelorganisaties en initiatiefnemers	8
2.1.2 Ontwikkeling naar professionalisering in de markt	8
2.1.3 Verscherpt toezicht door SodM	8
2.2 Wat gaat niet goed	9
2.2.1 Zwak ontwikkelde veiligheidscultuur	9
2.2.2 Ondernemerscultuur waarin milieu- en veiligheidsrisico's worden onderschat	9
2.2.3 Dubbelrol SodM	10
2.2.4 Boringen in gebieden met verhoogde kans op aardbevingen	10
2.2.5 Wet- en regelgeving sluiten niet aan op geothermie	11
2.2.6 Achterstand Winningsplannen	12
3. De belangrijkste milieu- en veiligheidsrisico's van geothermie	13
3.1 Aardbevingen	13
3.2 Milieu- en letselschade bij een (ongecontroleerde) uitstroom van gas of olie tijdens putwerkzaamheden en productie	13
3.3 Vermenging en/of verontreiniging van zoet watervoerende lagen of oppervlaktewater met zout formatiewater	14
3.4 Arbeidsveiligheidsrisico's	15
4. Aanbevelingen	16
4.1 Aanbevelingen aan de geothermiesector	16
4.2 Aanbevelingen aan het Ministerie van Economische Zaken	17
Bijlage A. Het principe van geothermie	18
Bijlage B. Praktijkvoorbeelden	19
Bijlage C. Sectorschets	21
Bijlage D. Wet- en regelgeving en benodigde vergunningen	23

Samenvatting

Bij een nieuwe ontwikkeling hoort openheid en transparantie. Het is belangrijk dat er naast **goede communicatie en voorlichting** over voordelen ook inzicht en duidelijkheid gegeven wordt over mogelijke risico's en hoe die beheerst kunnen en moeten worden. SodM is van mening dat dit onvoldoende gebeurt.

SodM gaat niet over de vraag of er wel of niet naar warm water geboord wordt in Nederland maar de toezichthouder heeft wel een sleutelrol om er voor te zorgen dat wat er in de diepe ondergrond gebeurt op een voor mens en milieu veilige manier plaatsvindt.

Een toezichthouder mag en zal geen oogje dichtknijpen als veiligheid in het geding is, ook al kan het ene mijnbouwonderwerp mogelijk op meer publieke en politieke sympathie rekenen dan het andere. Allereerst zijn er zorgen over de mate waarin de sector op dit moment risico's herkent, beheerst en/of daartoe in staat is. Hoewel er goede voorbeelden zijn, worden de **milieu- en veiligheidsrisico's onvoldoende onderkend, wet- en regelgeving niet goed genoeg nageleefd** en is er sprake van een **zwak ontwikkelde veiligheidscultuur** bij nogal wat initiatiefnemers (vergunninghouders) en hun adviseurs en aannemers. De **sector is nog onervaren, beperkt in omvang en deelt kennis onvoldoende**. Wij adviseren het Ministerie van Economische Zaken de Mijnbouwwet zodanig aan te passen dat **strengere eisen** worden gesteld aan de **deskundigheid** van de operator en ketenpartijen. Aan de sector doen wij de aanbeveling om de **kennis en ervaring van de olie- en gassector** te benutten en **eigen veiligheidsstandaarden** te ontwikkelen. Daarnaast acht SodM het wenselijk **de borging van leercurves en deskundigheid** te optimaliseren zodat deze toegepast kunnen worden bij de verdere ontwikkeling van de geothermiesector.

Het valt SodM op dat het duurzaamheidslabel van geothermieprojecten nogal breed wordt uitgedragen. Dat is op zich prima maar SodM vraagt zich af of de werkelijke focus van sommige geothermieprojecten niet vooral gericht is op het vervangen van de huidige veelal fossiele energievoorziening door een goedkoper alternatief. Vergunninghouders, ontwikkelaars, adviseurs, aannemers, operators en toeleveranciers proberen de kosten begrijpelijkerwijs in de hele keten zo laag mogelijk te houden. Dit kan er mede de oorzaak van zijn dat er in de praktijk incidenten hebben plaatsgevonden die mogelijk te wijten zijn aan het gebruik van **inferieure materialen** of de inzet van **onvoldoende deskundig personeel**. Bovendien lijkt er weinig oog te zijn voor de **noodzaak financiële voorzieningen** aan te houden om bijvoorbeeld tegenvallers op te vangen of om het beëindigen van de operatiefase en het ontmantelen van installaties, ook ondergronds, te financieren. SodM adviseert daarom om in de Mijnbouwwet **best beschikbare techniek** voor te schrijven om zo te borgen dat een **acceptabel veiligheidsniveau** wordt bereikt. Tevens adviseren wij een **financiële zekerheidstelling** in het leven te roepen zodat bij incidenten of faillissementen voldoende financiële middelen voorhanden zijn.

Daarnaast lijken er in de huidige praktijk nauwelijks **beperkingen om geothermie toe te passen** waar dan ook in het land. In de "Ontwerp Structuurvisie Ondergrond" wordt de nadruk gelegd op de potentie van geothermie en de ambitie om deze potentie zoveel mogelijk te benutten. Dit heeft mede als gevolg dat bijvoorbeeld in gebieden met een verhoogde kans op natuurlijke aardbevingen zoals in oostelijk Brabant en Noord Limburg, nabij de Peelbreuken en gebieden waar sprake is van seismiciteit als gevolg van gaswinning, zoals in Groningen, vergunningen voor geothermie zijn

afgegeven. SodM is van mening dat in dit soort gebieden sprake kan zijn van verhoogd seismisch risico en adviseert het Ministerie van Economische Zaken **expliciter** aan te geven **waar in Nederland veilig geothermie ontwikkeld kan worden en onder welke voorwaarden en waar niet (gebiedsgericht beleid)**.

Tenslotte. Om delfstoffen of aardwarmte te mogen winnen moeten ondernemingen onder andere een goedgekeurd winningsplan hebben. Het winningsplan wordt opgesteld door de houder van de winningsvergunning en gaat in op de wijze en duur van de winning, de verwachte of de gewonnen hoeveelheden delfstoffen of aardwarmte en de verwachtingen over bodembeweging en hoe schade als gevolg van bodembeweging wordt voorkomen. Het winningsplan moet goedgekeurd worden door de Minister van Economische Zaken.

In de praktijk blijkt echter geen enkele geothermist over een goedgekeurd winningsplan te beschikken. Mogelijk dat “opstart uitdagingen” van deze jonge sector en de wens om geothermie te stimuleren en te faciliteren hierin een rol gespeeld hebben. De toezichthouder acht het echter niet langer verstandig noch wenselijk zonder goedgekeurd winningsplan te opereren omdat bij het ontbreken van een winningsplan ook de voorwaarden waaronder gewonnen mag worden ontbreken. Daarom dringt SodM bij het Ministerie van Economische Zaken aan om **bestaande achterstanden weg te werken** door snel te besluiten op reeds ingediende winningsplannen van bestaande projecten die al in productie zijn. Zolang deze winningsplannen nog niet door de minister zijn goedgekeurd vraagt SodM om een **tijdelijk beleidskader** als basis voor het SodM-toezicht.

Voorlopig zal SodM het huidige verscherpte toezicht op bestaande projecten handhaven. Dit geldt ook voor de advisering van SodM aan het Ministerie van Economische Zaken betreffende vergunningen en winningsplannen van nieuwe projecten. Daar waar veiligheid of het milieu in het geding komt zullen wij uiteraard interveniëren en zo nodig handhaven.

1. Context – wat ziet SodM in en om de sector?

1.1 Onbekend met milieu- en veiligheidsrisico's

Geothermie is een mijnbouwactiviteit waar onlosmakelijk milieu- en veiligheidsrisico's aan vastzitten. Het gaat immers om het boren in de diepere ondergrond, in de toekomst mogelijk tot acht kilometer. Dit is veel dieper dan de conventionele olie en gaswinning in Nederland (zo tussen 2000 en 3000 m). Of het nu gaat om de winning van olie en gas of om de winning van aardwarmte, veel risico's zijn vergelijkbaar.

In onze samenleving wordt geothermie gezien als een duurzaam alternatief voor de olie- en gaswinning. Duurzaam heeft een schoon en ook een veilig imago. De risico's bij het grote publiek en beleidmakers lijken echter onvoldoende bekend: de burger wordt niet of nauwelijks geïnformeerd over risico's en de huidige operators moeten die risico's nog voldoende leren kennen, in voldoende mate gaan beheersen en het belang daarvan inzien.

Ook diverse lokale overheden (gemeenten, provincies maar ook waterschappen) stimuleren de toepassing van geothermie zonder aantoonbaar voldoende op de hoogte te zijn van alle bijbehorende risico's. In huidige beleidsstukken, provinciale milieuverordeningen, politieke programma's, subsidieregelingen wordt niet of nauwelijks melding gemaakt van mogelijke risico's.

1.2 Ambitieuze doelen

Nederland streeft naar een duurzame en klimaatvriendelijke energievoorziening die op termijn vrijwel volledig is gebaseerd op hernieuwbare bronnen. Geothermie is er één van en staat daarom politiek in de belangstelling. In 2015 verscheen de Kamerbrief Warmtevisie van het kabinet, ook wel Warmtebrief genoemd. Daarin staat dat bijna 60% van alle energie die nu in Nederland wordt verbruikt voor de productie van warmte vrijwel volledig door aardgas gegenereerd wordt. Doelen van de Warmtebrief zijn een geothermiewinning van 11 Peta joule in 2020 en een toename tot 15 Peta joule geothermie in 2023. Dit zijn ambitieuze doelen, want in 2016 was de totale geothermieopbrengst nog maar 2,7 Peta joule.

1.3 Een jonge sector met groeistuipe

De bestaande geothermiesector is relatief jong, klein en kleinschalig en eenzijdig qua initiatiefnemers: sinds 2007 zijn er 35 putten geboord en 14 systemen actief, alle geïnstalleerd door tuinbouwondernemers. De gespecialiseerde opdrachtnemers (aannemers) van de initiatiefnemers, zoals adviesbureaus en boorbedrijven, zijn overzichtelijk qua aantal: circa 40 bedrijven.

De volwassenheid en organisatiegraad van de sector zijn nog gering, vergeleken met de aardolie- en aardgassector. Er is een brancheorganisatie (DAGO) en er zijn enkele ervaren initiatiefnemers en opdrachtnemers. De meeste geothermisten ontbreekt het nog aan voldoende kennis, ervaring en veiligheid- en risicobesef. Het lerend vermogen is beperkt omdat (de huidige) initiatiefnemers meestal één keer een geothermieproject uitvoeren. De veiligheidscultuur en de technische competenties van de bedrijven in de sector geothermie zijn over het algemeen zwak ontwikkeld en de intrinsieke naleving van wet- en regelgeving en vergunningen laat te wensen over.

De diversiteit en complexiteit van de geothermiesector neemt binnen nu en vijf à tien jaar toe door een aantal ontwikkelingen. Ten eerste is daar schaalvergroting. Er komen nieuwe initiatiefnemers

die geothermie willen winnen in stedelijk gebied voor stadsverwarming op de tot nu toe gebruikelijke diepte van twee à drie kilometer. Een tweede ontwikkeling zijn nieuwe initiatieven om de ondiepe ondergrond (500 tot 1.200 meter diepte) te gaan benutten voor tussenvormen van warmte-koude opslag (WKO, ondergrondse opslag van in de zomer teveel geproduceerde warmte voor gebruik in de winter) en voor Hoge Temperatuur Opslag. Ten derde neemt interesse toe voor ultradiepe boringen (> vier kilometer) en zijn er zelfs vergevorderde plannen. Op die diepte kan warmte met een hoge temperatuur (hoger dan 180 graden) worden gewonnen voor industriële toepassingen. Dit kan extra risico's met zich meebrengen. Het warme water wordt gewonnen in de vorm van zoute stoom, drukken kunnen veel hoger zijn dan bij conventionele geothermie en ook is het risico op seismiciteit (aardbevingen) hoger dan op conventionele dieptes. In Duitsland en Zwitserland zijn bevingen opgetreden en geothermieprojecten hierom stilgelegd. Er is echter over risico's van winning van aardwarmte op een diepte groter dan vier kilometer in Nederland nog weinig bekend, ook niet over de kwaliteit van de reservoirs en wat er voor nodig is om goed te kunnen produceren.

Een vierde ontwikkeling is tot slot het hergebruik en de herontwikkeling van olie- en gasputten voor geothermiewinning. Daarentoest zijn nog wel de nodige technische vragen en ook de wet- en regelgeving zal ervoor moeten worden aangepast.

1.4 Risico's van het verdienmodel

Ondanks het feit dat duurzaamheid nogal eens als een zeer belangrijke drijfveer voor een geothermieproject wordt betiteld, is enig wantrouwen van de toezichthouder mogelijk op zijn plaats. Sommige partijen die tot dusver zijn ingestapt lijken dit vooral ook te doen om de huidige energievoorziening te vervangen door een goedkoper alternatief. Op termijn moet de investering zich gaan terugverdienen. Initiatiefnemers kunnen de neiging hebben om voor de noodzakelijke financiering (naast subsidie van de overheid) de toekomst rooskleuriger te schetsen dan deze in werkelijkheid is. Zo constateert SodM dat kosten voor de volledige life-cycle van een producerend warm water systeem vaak niet begroot worden. Dit betekent dat kosten voor onderhoud en ongewone voorvallen te laag worden geraamd of helemaal niet worden meegenomen. En dus mogelijk ook niet de kosten voor ontmanteling van de ondergrondse en bovengrondse installaties als die aan het einde van hun "levenscyclus" zijn. Ervaring leert dat deze kosten hoog kunnen oplopen en dat ook aansprakelijkheid helder moet zijn vastgelegd. Onderschatting van de life-cycle kosten van projecten geeft ongewenste financiële risico's voor de onderneming en andere belanghebbenden zoals de samenleving.

Die mogelijke focus op het snel terugverdienen kan perverse prikkels geven om de kosten in de hele keten zo laag mogelijk te houden. Naar het oordeel van SodM kan dit in de praktijk geleid hebben tot incidenten, bijvoorbeeld vanwege het gebruik van inferieure materialen of inzet van onvoldoende deskundig personeel.

2. Reflectie – wat gaat goed en wat behoeft verbetering?

2.1 Wat gaat goed

2.1.1 Tot samenwerking bereid zijnde koepelorganisaties en initiatiefnemers

De volwassenheid en organisatiegraad van de Nederlandse geothermiesector zijn nog relatief gering, afgemeten aan bijvoorbeeld de meer volwassen aardolie- en aardgassector. In 2002 is het Platform Geothermie opgericht, een non-profit organisatie die de toepassing van geothermie bevordert. Van het platform zijn initiatiefnemers en hun directe opdrachtnemers (adviesbureaus, boorbedrijven en dergelijke) lid, maar ook diverse decentrale overheden, kennisinstellingen en bedrijven uit de energiesector. Veel initiatiefnemers en vergunninghouders zijn bovendien lid van de Dutch Association Geothermal Operators (DAGO), in hoofdzaak gericht op het delen van kennis en praktijkervaring. SodM ervaart de opstelling en samenwerkingsbereidheid van het Platform Geothermie en DAGO als positief en ziet een sleutelpositie voor deze partijen ter bevordering van de branche professionalisering.

Een aantal initiatiefnemers is proactief in het met SodM delen van informatie, kennis en ervaringen. Ook denken sommigen mee over maatregelen en normen om de milieu- en veiligheidsrisico's van de opsporing en winning van aardwarmte te beheersen. Tevens ziet SodM een eerste professionalisering bij de betere geothermisten.

2.1.2 Ontwikkeling naar professionalisering in de markt

Mogelijk is de noodzaak een vrij groot eigen vermogen in te brengen (30 - 40% op een investering van €10 - 20miljoen), naast overheidssubsidie en externe financiering, een motief voor individuele geothermisten om kostenoptimalisatie te realiseren door schaalvergroting en samenwerken.

Grote partijen zoals EBN en gerenommeerde mijnbouwbedrijven verkennen toetreding tot de sector. Dit vindt SodM een potentieel positieve ontwikkeling die inherente zwakheden in de huidige sector kan adresseren zoals een beperkte leercurve en de vereiste deskundigheid. Tevens mag verwacht worden dat deze in het gebruik van de ondergrond ervaren partijen beter in staat zijn de risico's in beeld te brengen en te beheersen.

2.1.3 Verscherpt toezicht door SodM

SodM heeft de afgelopen jaren het toezicht op de geothermiesector geleidelijk aan geïntensiveerd naarmate SodM's zorgen over adequate identificatie en beheersing van risico's toenamen. Het bleek dat de eigen verantwoordelijkheid die geothermieoperators wettelijk hebben ter zake veiligheidsrisico's en milieu nogal wisselend werd ingevuld. Het in Nederland gebruikelijke systeemgerichte en risico-gestuurde toezicht bleek nauwelijks mogelijk. SodM heeft dat "gecompenseerd" door een arbeidsintensieve invulling van haar toezicht en adviestaken, geholpen door de nog beperkte omvang van de sector. SodM acht deze toezichtbenadering op termijn onwenselijk maar ook niet houdbaar want de organisatie is daar niet op ingericht. Het verscherpte toezicht van SodM heeft er wel mede aan bijgedragen dat het aantal incidenten beperkt bleef.

2.2 Wat gaat niet goed

2.2.1 Zwak ontwikkelde veiligheidscultuur

De veiligheidscultuur van bedrijven in de sector geothermie is nog zwak ontwikkeld. Dit hangt in zijn algemeenheid samen met het feit dat de sector jong is en ontwikkelen en leren tijd kosten. Maar een belangrijke oorzaak is ook het gegeven dat operators van de huidige geothermieprojecten een ander vak hebben (veel tuinders) en geen kennis en ervaring hebben met de ondergrond, de technieken van geothermiewinning en met de Mijnbouwwet. De kernactiviteit is het telen van gewassen en niet het omgaan met industriële veiligheid. Het omgaan met mijnbouwrisico's zit niet in de genen van de sector. SodM ziet recentelijk andere partijen (bijvoorbeeld gemeentes) toetreden tot de geothermiesector maar ook daar ontbreekt het veelal aan relevante mijnbouwkennis.

De meeste initiatiefnemers doen één keer een project en bouwen daarom ook geen kennis en ervaring op. Het lerend vermogen is beperkt. De organisatiegraad van de sector als geheel is nog onvoldoende om hierin als alternatief te voorzien.

2.2.2 Ondernemerscultuur waarin milieu- en veiligheidsrisico's worden onderschat

Initiatiefnemers en hun naaste bedrijfsadviseurs, zoals de huisbankier, focussen vermoedelijk vooral op het bedrijfseconomisch belang (een (te) positieve business case?). Ze zijn (te veel) bezig met het verkrijgen van een alternatief energiesysteem en zijn zich te weinig bewust van het feit dat ze mijnbouwactiviteiten gaan ontplooiën die voor hen onbekende milieu- en veiligheidsrisico's met zich meebrengen. Als initiatiefnemers en hun naaste bedrijfsadviseurs al oog hebben voor milieu- en veiligheidsrisico's, observeert SodM een neiging om die te onderschatten, 'want het gaat toch maar om het omhoog pompen van warm water?'. Dit kan leiden tot perverse prikkels voor initiatiefnemers om opdrachtnemers (boorbedrijven, projectmanagers etc.) vooral te selecteren op prijs. SodM observeert dat er nogal eens gevallen zijn waarbij onvoldoende is nagegaan of die opdrachtnemers aantoonbaar voldoen aan vereisten van deskundigheid, van aanwezigheid van kwalitatief hoogwaardige processen en systemen en van veiligheidscultuur en -prestaties.

De versnipperde structuur van de sector bemoeilijkt dat de sector geothermie zelf in staat is om de verantwoordelijkheid te nemen voor het beheersen van de milieu- en veiligheidsrisico's van opsporing en winning. Strukturelementen die in het bijzonder tegenwerken zijn dat er overwegend sprake is van niet ter zake kundige initiatiefnemers uit een heel andere branche, en dat het vaak om eenmalige projecten gaat zodat er geen sprake kan zijn van leercurves. Om de opgave in perspectief te zetten: zelfs bij de olie- en gasbedrijven die al decennia lang hebben geïnvesteerd in veilige processen, systemen en cultuur, gaat niet altijd alles goed.

Deze initiatiefnemers zijn desondanks vergunninghouder en verantwoordelijk voor veilige projecten en naleving. Deze initiatiefnemers fungeren voorts als opdrachtgever voor bij het project noodzakelijke uitvoerende partijen en zouden hen bij de contractvorming kritisch moeten bevragen op professionaliteit, kwaliteit en ongewenste voorvallen en leerervaringen uit het verleden. In de praktijk is dat weinig reëel. Dat geldt ook voor de mate waarin initiatiefnemers over het algemeen kunnen voldoen aan de hoge eisen die geothermieprojecten stellen aan het projectmanagement, de projectorganisatie en de kwaliteitsbewaking.

2.2.3 Dubbelrol SodM

Door de grote onbekendheid met de Mijnbouwwet is er in de planningsfase veel contact tussen SodM en initiatiefnemers. Vaak moet meerdere malen worden uitgelegd uit welke stappen een zorgvuldig mijnbouwproces bestaat. Er wordt uitleg gegeven over indieningsvereisten waarbij de nadruk ligt op een goede identificatie van de risico's en de wijze waarop men deze dient te beheersen. Vanwege het ontbreken van kennis bij de initiatiefnemers, adviseurs en beleidsmakers pakt SodM hier momenteel een te grote rol die zich moeilijk verdraagt met haar toezichtstaken.

SodM realiseert zich dat zij noodgedwongen de randen opzoekt bij het bevorderen van het bewustzijn van de sector ten aanzien van de risico's en de noodzaak tot naleving van wet- en regelgeving omdat de sector zelf te weinig verantwoordelijkheid neemt of kan nemen. De dubbelrol van enerzijds voorlichter en gesprekspartner en anderzijds toezichthouder leidt tot rol- onduidelijkheid. Een toezichthouder hoort immers op gepaste afstand te staan zodat zij onafhankelijk kan toetsen. Momenteel kan SodM in de situatie terecht komen dat zij projecten waarover zij zelf eerst heeft meegedacht later toch moet stilleggen. SodM acht dit onwenselijk en verwijst in dit verband ook naar wat de OVV over deze toezichtaspecten schrijft in haar rapport over de aardbevingsrisico's in Groningen en de rol van SodM, van februari 2015.

2.2.4 Boringen in gebieden met verhoogde kans op aardbevingen

Van de huidige geothermieprojecten bevinden zich er twee in zuidoost-Nederland. Een gebied met natuurlijke breuken in de diepe ondergrond. Beide projecten hebben ervoor gekozen om gebruik te maken van deze breuken omdat juist hier in de diepe ondergrond de waterdoorlatendheid erg goed is. Daarbij is de kans op water van een hoge temperatuur ook groter dan in gebieden zonder breuken. Een nadeel van boren nabij natuurlijke breuken is dat hier de kans op het veroorzaken van een aardbeving echter ook hoger is. In internationaal onderzoek is meermaals geconcludeerd dat injectie van water in of nabij natuurlijke breuken bijna altijd gepaard gaat met bevingen. Mogelijke seismische risico's specifiek in dit gebied worden gemonitord door een meetnet en door de operators en SodM scherp in de gaten gehouden. Maar internationaal onderzoek laat ook zien dat de beheersing van het risico slechts beperkt mogelijk is. Tot er meer duidelijkheid is in welke mate die risico's beheerst kunnen worden is SodM van mening dat er zeer terughoudend moet worden omgegaan met geothermie-activiteiten, dus met het afgeven van vergunningen, in of nabij dit soort gebieden.

Ook in gebieden waar seismiciteit voorkomt als gevolg van gaswinning, zoals in en rondom het Groningenveld is gepaste terughoudendheid op zijn plaats. In deze gebieden is er een grote kans dat breuken door de gaswinning onder spanning zijn komen te staan, waardoor de geothermische activiteit bevingen kan veroorzaken. Naast het seismische risico kan er ook een aansprakelijkheidsdilemma ontstaan als gaswinning en geothermie in hetzelfde gebied plaatsvinden.

Om de ontwikkeling van geothermie in veilige banen te leiden en projecten niet onnodig te frustreren acht SodM het belangrijk zo snel mogelijk heldere kaders te ontwikkelen waar veilig geothermie ontwikkeld kan worden en onder welke voorwaarden en in welke gebieden niet. In de "Ontwerp Structuurvisie Ondergrond" wordt de nadruk gelegd op de potentie van geothermie en de ambitie om deze potentie zoveel mogelijk te benutten. Dit heeft mede als gevolg dat momenteel in gebieden met een verhoogde kans op natuurlijke aardbevingen, zoals in oostelijk Brabant en Noord-Limburg, nabij de Peelbreuken en in gebieden waar sprake is van seismiciteit als gevolg van

gaswinning, zoals in Groningen, vergunningen voor geothermie zijn afgegeven. De Structuurvisie geeft echter ook aan dat “activiteiten plaatsvinden op plekken waar de natuurlijke condities en processen daarvoor het meest geschikt zijn”. Daarnaast wordt nadrukkelijk gesteld dat de “gevaaren en risico’s nadrukkelijk, voor zover mogelijk, afgewogen moeten worden tegen de maatschappelijke kosten en baten van de activiteit”. Dit dient naar de mening van SodM een explicietere plek te krijgen in de Structuurvisie en ook vertaald te worden in het vergunningenbeleid.

Bestaande aanvragen voor vergunningen of vergunningen die reeds zijn afgegeven maar waar activiteiten nog niet gestart zijn in potentieel minder veilige of onveilige gebieden zouden opnieuw tegen het licht gehouden moeten worden voor een beoordeling of risico’s wel aanvaardbaar zijn.

2.2.5 Wet- en regelgeving sluiten niet aan op geothermie

De overheid reguleert de opsporing en winning van delfstoffen om deze veilig te laten verlopen. Initiatiefnemers hebben een opsporings- en winningsvergunning en een goedgekeurd winningsplan nodig op grond van de Mijnbouwwet. Daarnaast is een omgevingsvergunning vereist op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (WABO).

Een belangrijk probleem is dat de termijnen in de Mijnbouwwet niet meer passen. Voorheen was het bij de olie- en gasector gebruikelijk dat er een periode van 1,5 jaar zat tussen de proefboringen en de feitelijke exploitatie. In die periode werd onderzoek gedaan hoe uit het veld doelmatig kon worden gewonnen. Op basis van de uitkomsten van dit onderzoek werd instemming gegeven op het winningsplan en kon de winningsfase beginnen.

Bij geothermieprojecten (en overigens ook bij kleinere velden in de olie- en gasector) gaat de opsporingsfase met proefboringen echter automatisch over in de winnings- of exploitatiefase. De benodigde vergunningen zijn dan echter nog niet verleend en er is nog geen instemming gegeven op het winningsplan. De behandeltermijn van de aanvraag om een winningsvergunning bedraagt minimaal zes tot negen maanden, maar duurt vaak aanzienlijk langer. De initiatiefnemers willen de geothermieproductie echter zo snel mogelijk kunnen opstarten, en doen dit ook. Dit heeft productietechnische en financiële redenen: productie- en injectieputten die niet gebruikt worden kunnen verstopt raken, en zonder productie keert de overheid geen SDE+ subsidie uit, terwijl de kosten gewoon doorlopen.

Hierdoor ontstaat een ongemakkelijke impasse. De exploitatie stil leggen in afwachting van de vergunning is geen optie omdat de huidige doorlooptijden zo lang en onzeker zijn dat initiatiefnemers grote kans lopen failliet te gaan. Hoewel SodM de beginselplicht heeft om te handhaven zal een stillegging waarschijnlijk als niet proportioneel worden beschouwd aangezien de situatie vergunbaar is en er niet duidelijk sprake is van verwijtbaar gedrag van de operator. SodM kan en zal natuurlijk wel interveniëren als veiligheid in het geding is.

Ten slotte, de Mijnbouwwet heeft een doelstellend karakter wat past bij de volwassen olie- en aardgasindustrie, maar waar de jonge en onervaren geothermiesector mee worstelt. Het is zoeken naar de manier waarop men in de praktijk effectief en efficiënt aan de doelstellende normen kan voldoen. Daarom zou de wetgeving voorschrijvend moeten zijn zoals bijvoorbeeld bij de milieuwetgeving waarin vaak een best beschikbare techniek (BBT) wordt voorgeschreven.

2.2.6 Achterstand Winningsplannen

Om delfstoffen of aardwarmte te mogen winnen moeten ondernemingen onder andere een goedgekeurd winningsplan hebben. Het winningsplan wordt opgesteld door de houder van de winningsvergunning en gaat in op de wijze en duur van de winning, de verwachte of de gewonnen hoeveelheden delfstoffen of aardwarmte en de verwachtingen over bodembeweging en hoe schade als gevolg van bodembeweging wordt voorkomen. Het winningsplan moet goedgekeurd worden door de Minister van Economische Zaken.

In de praktijk blijkt echter geen enkele geothermist over een goedgekeurd winningsplan te beschikken. Mogelijk dat “opstart uitdagingen” van deze jonge sector en de wens om geothermie te stimuleren en te faciliteren hierin een rol gespeeld hebben. De Minister van Economische Zaken heeft bij gebrek aan concrete formats en (volledige) toetsingscriteria nog geen instemmingen op de huidige winningsplannen afgegeven.

SodM heeft door het ontbreken van goedgekeurde winningsplannen, en de daarbij behorende voorwaarden, onvoldoende handvatten voor toezicht en handhaving. Een ongemakkelijke situatie met ook rechtsonzekerheid voor belanghebbenden en voor de toezichthouder staat de geloofwaardigheid op het spel. De toezichthouder acht het niet langer verstandig noch wenselijk zonder goedgekeurd winningsplan te opereren omdat bij het ontbreken van een winningsplan ook de voorwaarden waaronder gewonnen mag worden ontbreken. Daarom dringt SodM bij het Ministerie van Economische Zaken aan om bestaande achterstanden weg te werken door snel te besluiten op reeds ingediende winningsplannen van bestaande projecten die al in productie zijn. Zolang deze winningsplannen nog niet door de minister zijn goedgekeurd vraagt SodM om een tijdelijk beleidskader als basis voor het SodM-toezicht.

3. De belangrijkste milieu- en veiligheidsrisico's van geothermie

De opsporing en winning van aardwarmte brengt milieu- en veiligheidsrisico's met zich mee. De mijnbouwkundige processen bij een geothermieproject kunnen vergelijkbaar zijn met veel aspecten van bijvoorbeeld een aardgasproject.

De belangrijkste milieu- en veiligheidsrisico's bij de opsporing en winning van aardwarmte zijn in willekeurige volgorde:

1. Aardbevingen die schade aan gebouwen en infrastructuur kunnen veroorzaken.
2. Milieu- en letselschade bij een (ongecontroleerde) uitstroom van gas of olie tijdens boor- of putwerkzaamheden en productie.
3. Vermenging en/of verontreiniging van zoete watervoerende lagen of oppervlaktewater met zout formatiewater
4. Arbeidsveiligheidsrisico's.

3.1 Aardbevingen

De kans op aardbevingen bij geothermiewinning is in Nederland klein als voldoende rekening wordt gehouden met natuurlijke breuken in de ondergrond. Maar in gebieden waar seismiciteit voorkomt als gevolg van gaswinning, zoals in en rondom het Groningenveld, is ook gepaste terughoudendheid op z'n plaats. Bij het merendeel van de bestaande geothermieprojecten met name in Zuid-Holland is echter de kans op aardbevingen zeer gering omdat ze in gebieden liggen met een stabiele ondergrond. Echter, een project in Noord-Holland bevindt zich in een gebied waar door gaswinning bevingen zijn veroorzaakt. De kans op bevingen door het geothermieproject bij injectie nabij een breuk wordt daardoor ook hoger ingeschat. Daarnaast bevinden twee van de huidige projecten zich in de omgeving van natuurlijke breuken (Peelbreuken, zoals de Tegelen breukzone in Limburg). De kans op een aardbeving is hier groter.

De seismische risico's specifiek geassocieerd met ultradiepe geothermie zijn eveneens groter en moeilijker te beheersen. Dit dient naar de mening van SodM een explicietere plek te krijgen in de Structuurvisie en ook vertaald te worden in het vergunningenbeleid. Daarbij ligt het in de rede risicobeleving en risico-acceptatie te plaatsen in de context van maatschappelijke sentimenten rondom het gebruik van de ondergrond. Het verdient wellicht aanbeveling dit ook mee te wegen in de toekenning of anderszins van vergunningen.

3.2 Milieu- en letselschade bij een (ongecontroleerde) uitstroom van gas of olie tijdens putwerkzaamheden en productie

Bij het boren van een put kan men onverwacht toch een olie- of gashoudend reservoir aanboren dat onder een hogere druk staat dan men vooraf verwachtte. Dit kan leiden tot een ongecontroleerde uitstroom van olie en gas aan het maaiveld. Dit verschijnsel heet 'blow-out'. Een blow-out in de olie en gasindustrie brengt als hij niet spoedig onder controle wordt gebracht, naast de schade aan het milieu, een aanzienlijk risico op brand- en explosiegevaar met zich mee en kan zodoende letselschade veroorzaken.

Het risico op een blow-out bij olie- en gasputten is in Nederland aanwezig, maar zeer beperkt. Er zijn honderden putten geboord op land en op zee en er is heel veel informatie van de ondergrond aanwezig. Er is in Nederland sedert de jaren zeventig van de vorige eeuw geen blow-out meer voorgekomen. De beperkte risico's zijn hoogstwaarschijnlijk ook een gevolg van de beheersmaatregelen die in de industrie zijn genomen om blow-outs te voorkomen.

Omdat de meeste geothermieputten in Nederland tot nu toe geboord zijn in dezelfde gebieden waar ook olie- en gaswinning heeft plaatsgevonden is er in die gebieden in principe informatie beschikbaar om veilig te boren met een verwaarloosbaar blow-out risico. Wel dient er opgemerkt te worden dat bij oudere velden er alleen 2D seismiek beschikbaar is wat met name de exacte plaatsbepaling van breuken en randen van olie- en gasvelden bemoeilijkt. Misschien daardoor heeft een geothermieput ongepland een olie voerende laag van een oud NAM-veld aangeboord, overigens zonder gevolgen. Bij veel geothermieputten komt sowieso opgeloste olie of gas mee met het opgepompte water. Het is daarom zaak bedacht te blijven op het aanboren van onverwachte gasreservoirs en maatregelen te treffen om een blow-out te voorkomen en de effecten ervan te beperken.

Daarnaast dienen met het warme water mee geproduceerde olie of gas vakkundig gescheiden en verwerkt te worden, hetgeen ook risico's met zich kan brengen. Tijdens de jarenlange productie- of exploitatiefase dient een binnen het uiteindelijke winningsysteem aangebrachte separator als technische maatregel om gas en olie dat mee wordt opgepompt te scheiden van het formatiewater. Mee geproduceerd(e) olie en/of gas moet of worden verwerkt of gebruikt voor bijvoorbeeld warmte-opwekking in een WKK (WarmteKracht Koppeling) of ketel. Mochten deze mogelijkheden uitvallen dan wordt het gas vaak afgefakkeld in een calamiteitenflare.

Zoals voor het boren van alle putten geldt moeten operaties zorgvuldig worden voorbereid, relevante informatie verzameld en deskundig worden geëvalueerd. Eventuele risico's moeten beheerst worden door een geëigend putontwerp, door toepassing van geschikte materialen en door deskundig personeel in te zetten. In gebieden zonder boorhistorie en dus met beperkte informatie zal zo nodig extra informatie verzameld moeten worden, eventueel zelfs voor het verlenen van vergunningen maar zeker voor aanvang van de operaties.

3.3 Vermenging en/of verontreiniging van zoet watervoerende lagen of oppervlaktewater met zout formatiewater

Zoet watervoerende lagen in de ondergrond zijn van groot belang voor onze drinkwaterwinning. Deze lagen kunnen bij de opsporing en winning van aardwarmte vermengd raken met zout formatiewater, hetgeen zeer ongewenst is.

Een goed putontwerp maar zeker ook de toepassing van de juiste materialen zijn belangrijk om het risico van vermenging van zoet drinkwater met zout water en de daarbij horende mijnbouwhulpstoffen (zoals corrosie inhibitor en anti-scaling stoffen) die bij de geothermie gebruikt worden, te beheersen. Te denken valt hierbij aan goede corrosiebestendigheid van materiaal (staal) dat voor putbuizen gebruikt wordt. Dit is nog meer relevant als voor de in principe goedkopere variant van enkelwandige verbuizing gekozen wordt in plaats van meerwandige putconstructies zoals gebruikelijk is in de olie- en gaswinning.

Het risico van vermenging van zoet water met zout formatiewater is aanzienlijk. Strengere wet- en regelgeving met betrekking tot materiaal keuzes en putontwerpen acht SodM belangrijk om risico's van vermenging beter te beheersen in de toekomst.

Naast vermenging van zoet en zoutwater door "doorroesten" van stalen verbuizingen kan er ook op andere manieren vermenging optreden:

- het doorboren en daarbij versmeren van grondverontreiniging die dieper in de bodem is gezakt (zogenaamde zaklagen) naar onderliggende zoete watervoerende lagen in de ondergrond.
- onvoldoende afdichting van scheidende lagen, waardoor stroming kan optreden tussen boven- en onderliggende lagen en verontreiniging van zoete watervoerende lagen met zout water kan plaatsvinden.

Behalve het risico van ondergrondse vermenging zoals boven beschreven, kan op maaiveld niveau zout testwater dat vrijkomt bij het testen van een geothermieput, voor verontreiniging zorgen aan bodem, grond- en/of oppervlaktewater. Dit kan gebeuren door morsen maar belangrijker nog door onvoldoende beheersmaatregelen bij opslag van dat testwater. Dit heeft de afgelopen jaren voor enige incidenten gezorgd waarbij SodM of andere toezichthouders handhavend hebben moeten optreden. Intussen worden voor de opslag van testwater aanvullende eisen gesteld. Er moet een aparte BARMM voor het testen worden ingediend met een duidelijke einddatum voor de opslag van stoffen zoals testwater. Ook dienen er meerdere opties uitgewerkt te worden voor het uiteindelijk op een milieuvriendelijke manier afvoeren en verwerken van het testwater.

3.4 Arbeidsveiligheidsrisico's

Er zijn verschillende arbeidsrisico's voor medewerkers werkzaam op locaties waar geothermieprojecten uitgevoerd worden. Zij kunnen in aanraking komen met heet, zout water, werken met zwaar en soms risicovol gereedschap en lopen ook een risico van vallende voorwerpen. Ook kunnen zij in aanraking komen met radioactiviteit die van nature in de ondergrond kan voorkomen. Zo kunnen bijvoorbeeld radioactieve elementen zoals radium en radon oplossen in water en mee worden geproduceerd in de productieput. Daar kunnen ze neerslaan op delen van de bovengrondse installatie. Bij onderhoud kan personeel aan straling worden blootgesteld of kunnen zij radioactieve stofdeeltjes inademen.

Deze risico's verschillen niet wezenlijk van die in de olie- en gasector en kunnen goed beheerst worden. Mits het project goed is voorbereid en werkzaamheden zorgvuldig zijn gepland, het personeel gekwalificeerd is en het projectmanagement en kwaliteitsbewustzijn op orde. Zoals in deze Staat van de Sector beschreven schort het daar op onderdelen nog wel eens aan bij geothermieprojecten. SodM blijft hier scherp op letten maar vergunninghouders, aannemers, de sector in het algemeen hebben een grote eigen verantwoordelijkheid om het veiligheids besef, de –cultuur en het –gedrag op een veel hoger plan te brengen.

4. Aanbevelingen

Algemeen

SodM acht het van wezenlijk belang dat het **risicobewustzijn van samenleving, overheden, beleidsmakers en de geothermiesector** op een adequaat niveau wordt gebracht om besluitvorming en uitvoering van geothermieprojecten in veiliger banen te leiden. SodM zal zelf binnen haar mogelijkheden bijdragen aan publiek toegankelijke communicatie over feiten en risico's en duiding daarvan.

4.1 Aanbevelingen aan de geothermiesector

1. **Werk aan deskundigheid, ken de risico's en beheers ze:** Benut de reeds opgedane kennis bij de olie- en gasindustrie. Wie in de diepe ondergrond activiteiten ontplooit moet deskundig zijn. Processen in de diepe ondergrond zijn immers zeer complex en kunnen ingeval van verstoring gemakkelijk leiden tot ongewenste gebeurtenissen met grote impact op veiligheid en milieu. Daarbij moet worden opgemerkt dat een verstoring in de ondergrond zeer moeilijk en alleen over zeer lange tijd ongedaan kan worden gemaakt. Het is daarom van belang dat er binnen de sector voldoende kennis aanwezig is van de diepe ondergrond en boortechnieken.
2. **Verhoog de veiligheid:** Groeistuipe van de sector mogen niet leiden tot een "race to the bottom". De business case van de huidige operators is in de basis vooral gericht op een goedkoop energiesysteem dat zich moet terugverdienen. Hierdoor kunnen er in de hele keten perverse prikkels zijn om kosten zo laag mogelijk te houden. Dit kan leiden tot gebruik van inferieure materialen, onvoldoende gekwalificeerd personeel, "short cuts" in veiligheidscultuur en onvoldoende middelen voor onvoorziene voorvallen en toekomstige veilige beëindiging en ontmanteling. Ontwikkel standaarden voor veiligheid en neem daarbij NOGEPa als voorbeeld.
3. **Verbeter het naleefgedrag van wet- en regelgeving:** Boren in de ondergrond en het ontwikkelen van energiesystemen behoren normaal gesproken niet tot de kerntaken van de huidige generatie geothermie-ondernemers. Voorkomen moet worden dat risico's door geothermisten beschouwd worden als behorend tot zogenaamd "normaal ondernemersrisico". Mede gezien de mogelijke impact op samenleving en milieu acht SodM een dergelijk benadering niet acceptabel en zal daarop interveniëren.
4. **Leer meer van goede en slechte ervaringen en pas die lessen toe:** De huidige (individuele-vooral kleinschalige) organisatiestructuur van geothermisten is versnipperd en leercurves worden niet of nauwelijks overgedragen op nieuw te ontwikkelen projecten. SodM vindt het belangrijk voor een veiliger sector dat lessen die geleerd zijn bij projecten, kennis die is opgedaan en ideeën voor innovatie worden gedeeld en gebruikt in de sector. Naast branchevereniging DAGO en Platform Geothermie zijn hier wellicht rollen denkbaar voor bijvoorbeeld EBN en NOGEPa.
5. **Leer van ervaringen met geothermie in het buitenland:** Er zijn landen met aanzienlijk meer ervaring op het gebied van geothermie dan Nederland. Er zijn daar goede en minder veilige voorbeelden en ook zijn er serieuze incidenten geweest. SodM adviseert waar dit nog niet of

onvoldoende gebeurt buitenlandse ervaringen mee te nemen in de ontwikkeling van geothermie in Nederland.

4.2 Aanbevelingen aan het Ministerie van Economische Zaken

1. **Maak gebiedsgericht beleid** en sta geothermie alleen toe in gebieden waar dit veilig kan. Sta geen geothermie toe in gebieden met een ondergrond waar de opsporing en winning van aardwarmte onacceptabele risico's oplevert. Hierbij kan gedacht worden aan gebieden waar vanwege geologische aspecten een grotere kans is op seismische activiteit zoals nabij natuurlijke breuken. Maar dit geldt ook voor gebieden waar momenteel al sprake is van gaswinning of waar gaswinning gepland is. Daarnaast kan hier een risico ontstaan van interferentie van boor- en productieprocessen. Mogelijk kan er ook een complex aansprakelijkheidsprobleem ontstaan bijvoorbeeld bij schade als gevolg van mijnbouwactiviteiten.

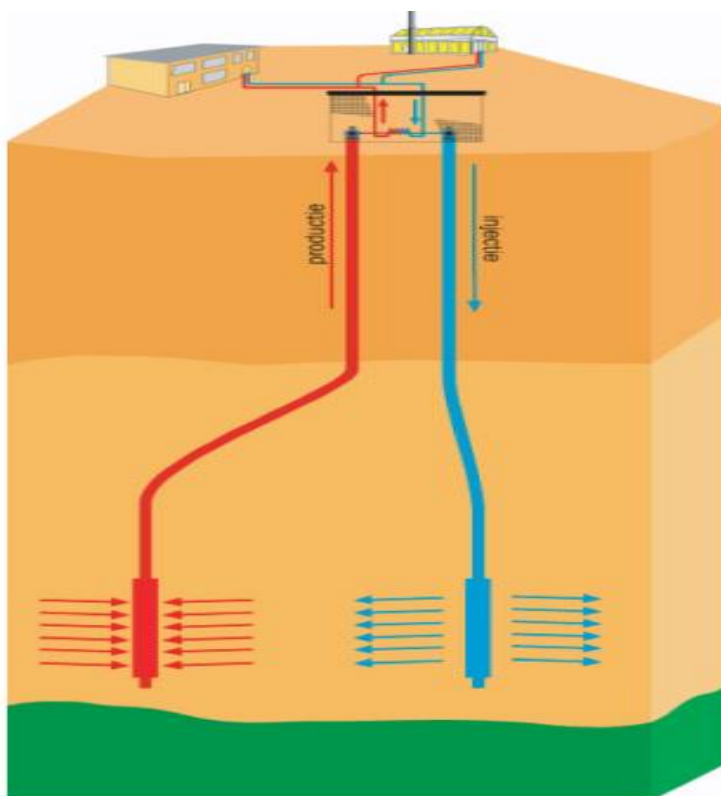
Het op risico gebaseerd gebiedsgericht beleid dient naar de mening van SodM een explicietere plek te krijgen in de Structuurvisie Ondergrond en ook vertaald te worden in het vergunningen beleid.

2. **Maak voorschrijvende regelgeving** met normen voor maatregelen om de milieu- en veiligheidsrisico's van opsporing en winning te beheersen. Veranker in de wetgeving de best beschikbare technieken.
3. **Stel eisen aan de deskundigheid** van partijen. Houdt daarbij rekening met de verschillende stakeholders in de keten.
4. **Borg financiële zekerheid** met betrekking tot mogelijke onvoorziene gebeurtenissen, monitoring, incidenten en toekomstige beëindiging en neem daarbij de volledige cyclus van boren tot en met beëindiging en ontmanteling in beschouwing.
5. **Zorg voor een procedurele aanpassing in de wetgeving** waarbij er één instemmingsbesluit is voor alle belangrijke fases van een geothermieproject. Definieer daarbij harde toetsbare voortgangscriteria voor elk van deze fases in het ontwikkelen van een geothermieproject. Borg dat de voortgang tussen verschillende fases – opsporing, boren, bouwen, exploitatie en beëindiging – afhankelijk is van een onafhankelijke toetsing door SodM. Hierbij dient rekening worden gehouden met de rechtsgelijkheid binnen de mijnbouwsector omdat deze procedurele aanpak ook efficiënter zou zijn in het ontwikkelen van kleine olie- en gasvelden.
6. **Werk achterstanden bij goedkeuring winningsplannen urgent weg;** neem zo snel mogelijk handhaafbare besluiten op reeds ingediende winningsplannen.
7. **Creëer een tijdelijk beleidskader** als basis voor SodM-toezicht.

Bijlage A. Het principe van geothermie

Aardwarmte wordt gewonnen door warm water van 45 tot 120⁰ Celsius op te pompen uit de ondergrond en bovengronds de warmte uit het water te halen met behulp van een warmtewisselaar. Het afgekoelde water wordt vervolgens terug de ondergrond ingepompt. Zo blijft het grondwaterreservoir op druk en kan het water weer opwarmen voor een nieuwe winningsronde. In feite is zo sprake van een gesloten cyclus en een hernieuwbare energiebron. Het warme water komt over het algemeen van 2 à 3 kilometer diepte, maar in ieder geval van dieper dan 500 meter. Het gaat om zout water dat we formatiewater noemen: grondwater in diepe lagen van wel 150 miljoen jaar oud die geen deel uitmaken van de waterkringloop.

Bij het aanleggen van een winningsysteem voor geothermie worden twee putten in de aarde geboord: een productieput en een injectieput. Beide putten samen heten een doublet. Met een pomp wordt het warme water via de productieput omhoog gehaald. Het afgekoelde water wordt via de injectieput in hetzelfde grondwaterreservoir terug gepompt. Nederland streeft naar een duurzame energievoorziening die op termijn vrijwel volledig is gebaseerd op hernieuwbare en klimaatvriendelijke energiebronnen. Geothermie is er daar één van.



Schematische weergave winningsysteem geothermie

Bron: *Stappenplan winning geothermie voor glastuinbouw, december 2013*

Bijlage B. Praktijkvoorbeelden

Seismiciteit

Bij twee projecten in Noord-Limburg zijn de productieputten aangelegd in de Tegelen breukzone. Deze breukzone heeft al een tijdje niet bewogen, maar is op geologische tijdschaal wel tektonisch actief. Voor de geothermie-exploitant is dit aantrekkelijk, omdat water in een breukvlak gemakkelijker stroomt, maar het seismisch risico is groter. Om de kans op een schade veroorzakende beving te verkleinen, is er een seismisch netwerk met bijbehorend monitoringssysteem aangelegd. Mocht er een kleine trilling waargenomen worden, dan wordt de winning direct stilgelegd om de oorzaak te achterhalen en grotere trillingen te voorkomen. De rol van toezicht was groot in dit project.

Bij een project in Noord-Holland (zoals ook eerder aangegeven een gebied waar de gaswinning seismiciteit induceert) was het oorspronkelijke plan om de injector nabij een breuk te hebben. Na interventie van SodM zijn de injector en de producer omgedraaid en is eveneens een seismisch monitoring systeem ingericht om te kunnen vaststellen of er bevingen nabij het doublet optreden.

Geluidsoverlast

Rondom een boorlocatie wordt een contour getrokken waarbuiten men verwacht geen geluidsoverlast van de boring te ondervinden. Echter is er bij een van de laatste projecten geen rekening gehouden met het transport van geluid over kassen. Mensen hebben 's nachts wakker gelegen van de boring, waarbij de operator pas na een aantal dagen ingreep en het toerental in de nacht verlaagde. Adequate geluidsmetingen ontbraken bij dit project, waardoor handhavend optreden moeilijk was. Strengere controle vooraf op de aanwezige monitoring is dus noodzakelijk.

Testwater

Bij het testen van de putten komt veel water vrij. Dit water wordt opgeslagen in grote silo's of bassins. Bassins die bijvoorbeeld eerder in de glastuinbouw gebruikt zijn, maar waarin extra folie wordt aangebracht om het hete, zoute formatiewater in op te slaan. Er zijn projecten waarbij dit water snel en adequaat is afgevoerd, maar er zijn ook projecten waarbij het water lang op locatie is blijven staan, omdat de lozingsvergunning niet tijdig aanwezig was.

Professionaliteit organisatie

Aansturing van een tiental adviseurs en aannemers is complex. In de zomer van 2016 is de boring van een put stilgelegd, omdat SodM onvoldoende vertrouwen had in de samenwerking tussen de partijen. Deze boring is na een aantal verbeteringen en onder intensief toezicht, afgemaakt.

Daarnaast zijn er echter ook partijen die wél proactief communiceren over hun plannen, medewerkers in dienst hebben die opgeleid zijn om het in te huren personeel aan te sturen of opgeleid worden voor de werkzaamheden die ze uitvoeren.

Kwaliteit putten

De eerste putten zijn aangelegd met weinig controle op de gebruikte materialen. Dit is niet gebleken bij de aanleg, omdat er hier geen controlerende putmetingen zijn uitgevoerd, maar pas na jarenlange productie. Zo zijn er bij verschillende projecten meerdere kwaliteiten staal in de putten gebruikt. Staal van mindere kwaliteit kan een negatieve invloed hebben op de levensduur van de put. Uit de resultaten van wanddiktemetingen in 2016 is gebleken dat de wanddiktes van een

tweetal putten door corrosie en erosie op onverwacht snelle manier waren afgenomen. Hierdoor moest in een geval een reparatie worden uitgevoerd en in beide gevallen het onderhoudsysteem worden aangepast.

Bijlage C. Sectorschets

C.1 Hoge eisen aan ondeskundige en onervaren initiatiefnemers met een matig risicobesef

De huidige initiatiefnemers van geothermieprojecten zijn vooral tuinbouwbedrijven zonder kennis en ervaring met geothermie. Meestal doen zij één keer een geothermieproject, waardoor zij ook geen kennis en ervaring opbouwen. Hun besef van de veiligheidsrisico's is daardoor over het algemeen matig. Desondanks zijn de initiatiefnemers als vergunninghouder verantwoordelijk voor de veiligheid en de naleving van de vergunningen. En moeten zij als opdrachtgever fungeren voor de bij het project noodzakelijke partijen en hen bij de contractvorming kritisch bevragen op professionaliteit, kwaliteit en ongewenste voorvallen en leerervaringen uit het verleden. Een geothermieproject stelt dan ook hoge eisen aan het opdrachtgeverschap, het projectmanagement en de projectorganisatie. Initiatiefnemers moeten dat goed regelen. Initiatiefnemers kunnen het projectmanagement uitbesteden, maar volledige uitbesteding is niet wenselijk en initiatiefnemers moeten ook zelf nauw betrokken zijn. Want tijdens ieder project is er sprake van onverwachte situaties met vaak financiële gevolgen en moeten er keuzes worden gemaakt. Bovendien wil SodM als toezichthouder altijd met de verantwoordelijke vergunninghouder in contact staan. Qua projectorganisatie is een voor iedereen duidelijk overzicht van alle betrokken partijen en hun taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden in het project essentieel, maar niet vanzelfsprekend.

C.2 Op papier aantrekkelijk, in de praktijk weerbarstig vanwege de financiële risico's

De totale investeringen in een regulier geothermieproject variëren doorgaans tussen de € 10 en € 20 miljoen. Vanwege het innovatieve karakter van geothermie zijn investeerders voorzichtig en zal het aandeel eigen vermogen minimaal 30 tot 40% moeten bedragen. Alleen financieel draagkrachtige – samenwerkingsverbanden van – initiatiefnemers zijn daarom in staat een geothermieproject te realiseren. De terugverdientijd van een regulier geothermieproject varieert per project tussen de 5 en 15 jaar. Dit is afhankelijk van het vermogen dat de bron uiteindelijk levert, de gerealiseerde overheidssubsidies en de benutting van de bron. Na 15 jaar is de bron afgeschreven, maar de technische levensduur is theoretisch langer dan 30 jaar. Dat is mogelijk aantrekkelijk, want de warmtewinning kan doorgaan terwijl na 15 jaar alleen nog de elektriciteitskosten voor de pompen en de onderhouds-, beheers- en verzekeringskosten resteren. Maar in de praktijk heeft men dit nog niet kunnen toetsen omdat projecten nog niet zo lang geleden zijn opgestart.

Het aantal bestaande geothermieprojecten is met 14 achtergebleven bij de verwachtingen die er 10 tot 15 jaar geleden waren. Dit heeft onder andere ook te maken met de organisatorische en financiële risico's van een geothermieproject:

- Een geothermieproject waar veel verschillende partijen bij betrokken zijn stelt hoge eisen aan het projectmanagement en de projectorganisatie. Initiatiefnemers moeten dat goed regelen, maar het is niet hun primaire business en er kunnen door de complexiteit van een project problemen ontstaan met mogelijk financiële gevolgen.
- Er blijken regelmatig verschillen te zitten in de op basis van onderzoek verwachte geologie en de daadwerkelijke ondergrondse situatie. Dieper moeten boren dan vooraf verwacht is geen uitzondering en het is niet gegarandeerd dat er bij een boring voldoende winbaar formatiewater met het juiste warmtevermogen wordt aangetroffen. Problemen en financiële gevolgen van afwijkende geologie komen voor rekening van de initiatiefnemer.

- Er spelen diverse technische (boor)risico's bij de winning van aardwarmte, die lastig vooraf kunnen worden ingecalculeerd, maar waarvan de financiële gevolgen voor rekening van de initiatiefnemer komen. Het gaat onder andere om risico's zoals het vastraken van de boorkop in zwellende klei en het kwijt raken van een geboord gat waardoor het traject opnieuw moet worden geboord. Als er een goed producerende put is geboord kunnen tijdens de daarop volgende exploitatiefase onvoorziene beheer- en onderhoudskosten hun impact hebben.
- Initiatiefnemers kunnen terugschrikken voor de milieu- en veiligheidsrisico's die vastzitten aan geothermiewinning en waarvoor zij, inclusief mogelijke gevolgschade, (financieel) verantwoordelijk zijn.
- De warmteproductie kan in de exploitatiefase teruglopen, of helemaal stilvallen. Putten moeten dan ook stilgelegd worden. Deze risico's zijn niet verzekeraar en liggen volledig bij de initiatiefnemer. Die risico's wegen extra zwaar omdat de SDE+ subsidie van de overheid wordt verstrekt over geproduceerde warmte: geen warmteproductie betekent geen SDE+ subsidie.
- Samenwerkingsverbanden zijn soms nodig om de omvangrijke investeringen te kunnen doen, maar zijn kwetsbaar omdat de betrokken initiatiefnemer(s) en de uiteindelijke gebruiker(s) van de gewonnen warmte onderling afhankelijk zijn. Het wegvallen van een gebruiker kan leiden tot een continuïteitsprobleem voor het geothermieproject. Andere partijen zullen in staat en bereid moeten zijn om de warmtelevering over te nemen.
- Initiatiefnemers zijn verantwoordelijk voor het op termijn uiteindelijk beëindigen van de geothermiewinning, het ontmantelen en opruimen van het systeem en het eventueel verrichten van nazorg. De kosten hiervan kunnen hoog zijn, maar zijn tegelijkertijd lastig te rammen en in de businesscase te verwerken. SodM heeft de indruk dat in de businesscases van de bestaande winningsystemen niet of nauwelijks met deze kosten rekening is gehouden.
- Voornoemde ondernemersrisico's kunnen slechts gedeeltelijk of alleen tegen hoge premies worden verzekerd, mogelijk vanwege het nog beperkte aantal geothermieprojecten en de relatieve onbekendheid van verzekeringsmaatschappijen met geothermieprojecten.

Bijlage D. Wet- en regelgeving en benodigde vergunningen

D.1 Regulerende wet- en regelgeving

De overheid reguleert de opsporing en winning van aardwarmte met wet- en regelgeving, om de opsporing en winning veilig te laten verlopen. De Mijnbouwwet is het belangrijkste regulerende kader dat grotendeels bepaalt hoe het traject van opsporing en winning van aardwarmte in elkaar zit. Gekoppeld aan dat traject is een omgevingsvergunning op grond van de WABO noodzakelijk. Voor zowel de Mijnbouwwet als de WABO is de Minister van Economische Zaken bij geothermiewinning het bevoegd gezag. SodM is adviseur van EZ en ziet toe op de naleving van de wet- en regelgeving. Ook decentrale overheden hebben een actieve rol in de besluitvorming over vergunningen. De Minister van Economische Zaken kan vergunningen geheel of gedeeltelijk weigeren op grond van veiligheidsbelangen, of om schade aan gebouwen of infrastructurele werken te voorkomen. Daarnaast kan hij voorwaarden stellen aan techniek, hulpmiddelen en stoffen en het voorkomen van schade en heeft hij mogelijkheden om mijnbouwvergunningen aan te passen of in te trekken. SodM is van mening dat bovenstaande echter explicieter vertaald moet worden in het vergunningen beleid en de toepassing daarvan.

D.2 Benodigde vergunningen

D.2.1 Opsporingsvergunning

De eerste vergunning die op grond van de Mijnbouwwet nodig is, is de opsporingsvergunning. Daarmee vraagt de initiatiefnemer exclusiviteit om een gebied te mogen onderzoeken op de aanwezigheid van geothermie. De aanvraag voor een opsporingsvergunning moet vergezeld gaan van de indiening van:

- Geologisch onderzoek: een quick-scan op basis van bestaande kennis en informatie van het geologisch potentieel om geothermie te winnen.
- Opsporingsplan: hoe zal de opsporing en uiteindelijke benutting in zijn werk gaan?
- Veiligheid- en gezondheidszorgsysteem: een beschrijving van beleid, organisatie, planning, uitvoering, procedures, beschikbare middelen, monitoring, evaluatie, bedrijfsinterne doorlichting en verbetering om de veiligheid en gezondheid van werknemers en de omgeving te bevorderen.
- Technische en financiële eisen: de aanvrager moet aantonen dat hij zowel technisch als financieel in staat is om het project te volbrengen.

Tussen aanvraag en verstrekking van de opsporingsvergunning zit in de praktijk acht à tien maanden. De opsporingsvergunning wordt voor drie tot vijf jaar verstrekt. In die periode is de houder van de vergunning de enige die een geothermieboring in het vergunde gebied mag uitvoeren.

D.2.2 Omgevingsvergunning

Gedurende de looptijd van de opsporingsvergunning van drie tot vijf jaar, zet de initiatiefnemer verschillende opeenvolgende stappen. Eén van de stappen is het aanvragen van een omgevingsvergunning op grond van de WABO. De opeenvolgende stappen van de initiatiefnemer zijn doorgaans als volgt:

- Groot geologisch onderzoek, voor het bepalen van de optimale locatie van de productie- en injectieput(ten), het boorontwerp en de verwachte risico's, vooral wat betreft het aanboren van olie en/of gas, aardbevingen en bodembeweging.
- Haalbaarheidstudie, om inzicht te krijgen of het aanleggen van het beoogde winningsysteem economisch verantwoord is. Met andere woorden: kan het project economisch uit gelet op de investerings-, exploitatie- en verwijderingskosten afgezet tegen de verwachte warmteopbrengst en warmtevraag.
- Boorontwerp, waarbij verschillende booropties en hun effect op de haalbaarheid en de risico's worden vergeleken, de eisen aan de boorlocatie worden bepaald en een ontwerp van de boorlocatie en het winningsysteem worden gemaakt.
- Aanvraag omgevingsvergunning op grond van de WABO bij de Minister van Economische Zaken, om toestemming te krijgen voor de daadwerkelijke aanleg van de boorlocatie en het winningsysteem.
- Aanbesteding en contractering boorproject op basis van het boorontwerp en -programma bij een boormaatschappij.
- Opstellen project met duidelijke verdeling van taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden.
- Voorbereiding boorproject, waarbij de initiatiefnemer onder andere naar SodM moet aantonen dat de boring veilig en volgens de wettelijke regels zal plaatsvinden. Tot de voorbereiding horen:
 - de zelfevaluatie op het boorproces: minstens zes maanden voor de aanvang van de boring te overhandigen aan SodM.
 - het boorprogramma: uitwerking van het boorontwerp, met de definitieve putopbouw, het gedetailleerde boortraject, het einddoel van de boring, boorkoppen, sterkte berekeningen, vloeistoffen, cementering, monsternamen, etcetera.
 - de melding voor het Besluit Algemene Regels Milieu Mijnbouw, BARMM: uiterlijk 4 weken voor de start van de boring bij de Minister van Economische Zaken, waarbij diverse documenten moeten worden aangeleverd.
 - de aanleg van de boorlocatie.

D.2.3 Winningsvergunning

Voor het gedurende langere termijn exploiteren van een aangelegd winningsysteem is een winningsvergunning nodig op grond van de Mijnbouwwet. Direct met de aanvraag moet een door de minister goed te keuren winningsplan worden ingediend waarin staat hoe de aanvrager van plan is de geothermiebron te exploiteren gedurende langere termijn, met aandacht voor onder andere de verwachte hoeveelheid geproduceerde warmte, de verwachte operationele kosten, energiegebruik en het risicobeheer. SodM is één van de adviseurs van de Minister van Economische Zaken bij het beoordelen van de aanvraag en het winningsplan.

Gedurende de langjarige exploitatiefase blijft, naast de winningsvergunning, de eerder genoemde omgevingsvergunning op grond van de WABO van kracht met voorschriften voor een veilige en verantwoorde winning voor mens en milieu.



Voor veiligheid en gezondheid van burgers en werknemers, bescherming van het milieu en zorg voor onze natuurlijke hulpbronnen.

Staatstoezicht op de Mijnen

Henri Faasdreef 312 | Den Haag
Postbus 24037 | 2490 AA Den Haag
T 070 379 84 00
F 070 379 84 55

sodm@minez.nl
www.sodm.nl