

> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

De Voorzitter van de Tweede Kamer  
der Staten-Generaal  
Binnenhof 4  
2513 AA 's-GRAVENHAGE

**Directoraat-generaal  
Energie, Telecom &  
Mededinging**  
Directie Energiemarkt

**Bezoekadres**  
Bezuidenhoutseweg 73  
2594 AC Den Haag

**Postadres**  
Postbus 20401  
2500 EK Den Haag

**Factuuradres**  
Postbus 16180  
2500 BD Den Haag

**Overheidsidentificatienr**  
00000001003214369000

T 070 379 8911 (algemeen)  
[www.rijksoverheid.nl/ez](http://www.rijksoverheid.nl/ez)

Datum 23 maart 2015  
Betreft Injectie van productiewater bij olie- en gaswinning

Geachte Voorzitter,

Tijdens het wetgevingsoverleg energie van 17 november 2014 en het VSO schaliegas van 18 december 2014 hebben verschillende leden vragen gesteld over de (wenselijkheid van) injectie van productiewater bij olie- en gaswinning en de bijbehorende risico's en gevolgen voor het milieu. Hierbij geef ik invulling aan mijn toezegging om uw Kamer hier schriftelijk nader over te informeren. Daarbij ga ik in op de omvang en eigenschappen van de injectie van productiewater in Nederland, de veiligheids- en milieuaspecten en de situatie in de Verenigde Staten.

### **Omvang en eigenschappen van de injectie van productiewater in Nederland**

Bij de winning van olie en gas komt water mee uit de diepe ondergrond. Dit zogenaamde productiewater wordt aan de oppervlakte gescheiden van de olie of het gas en moet vervolgens worden verwerkt. Het productiewater kan op twee manieren verwerkt worden, namelijk door het terug te injecteren in de ondergrond of door het te reinigen en te lozen aan de oppervlakte. De afweging hiertussen wordt gemaakt conform de wettelijke procedures. In de praktijk blijkt dat, zeker als het om grote hoeveelheden gaat, injectie in lege olie- of gasvelden de meest milieuvriendelijke manier is om zich van productiewater te ontdoen.

Het moment waarop een vergunning om productiewater te injecteren wordt aangevraagd is afhankelijk van de geproduceerde hoeveelheid water. Normaal gesproken neemt de hoeveelheid productiewater bij de gasproductie uit een veld na verloop van tijd toe. Een injectievergunning is dan pas in een later stadium aan de orde. In andere gevallen, zoals bij de olieproductie bij Schoonebeek, is vanaf het begin van de productie sprake van een grote hoeveelheid productiewater die moet worden geloosd.

In de injectievergunning kunnen grenzen worden gesteld aan de totale hoeveelheid te injecteren productiewater en aan de snelheid waarmee wordt geïnjecteerd (dagdebiet). De maximaal toegestane hoeveelheid hangt samen met de grootte van het reservoir. Met de toenemende vullingsgraad neemt namelijk ook de druk in het reservoir toe. Uit veiligheidsoverwegingen moet deze reservoirdruk onder de oorspronkelijke druk van het reservoir blijven. Omdat er een relatie tussen de druk en de hoeveelheid geïnjecteerd productiewater bestaat,

**Ons kenmerk**  
DGETM-EM / 15020314

kan in plaats van een maximaal te injecteren hoeveelheid ook een maximale reservoirdruk als limiet gehanteerd worden. Een te hoge injectiedruk kan namelijk leiden tot ongewenste beschadiging van het reservoir. Het maximale dagdebiet is een manier om de maximaal toegestane injectiedruk vast te leggen.

Het injecteren van productiewater vindt in Nederland al plaats sinds 1972 (Borgsweer). Het productiewater dat in Borgsweer wordt geïnjecteerd, komt terecht in het Groningenveld en is met een vergunde hoeveelheid van 1,8 miljoen kubieke meter de grootste opslaglocatie van Nederland. Momenteel zijn er in zes provincies (Groningen, Friesland, Drenthe, Overijssel, Zuid-Holland en Noord-Holland) en voor een tiental locaties op zee vergunningen verstrekt voor herinjectie van productiewater.

#### *Samenstelling productiewater*

Het productiewater bestaat voor het grootste deel uit (formatie)water dat zijn oorsprong kent in de diepgelegen olie- of gasvelden. Bij injectie wordt dit dus weer teruggebracht naar een omgeving, waar het van nature een vergelijkbare samenstelling heeft: een hoge concentratie aan zouten en onder andere met koolwaterstoffen geassocieerde aromaten. Additionele en gebiedsvreemde mijnbouw hulpstoffen moeten voor injectie zo veel als mogelijk worden verwijderd. In specifieke gevallen, zoals in Twente, wordt ook water geïnjecteerd dat als zuivere stoom is aangewend om de oliewinning te verbeteren. De concentratie van de mijnbouw hulpstoffen in het injectiewater is zeer laag (minder dan 1‰, zie de milieueffectrapportage herontwikkeling olieveld Schoonebeek, rapport II, 2006). De samenstelling is zodanig dat het water niet als chemisch afval is te kwalificeren – het valt ruim binnen de normen die daarvoor gelden – maar kan niet zonder meer geloosd worden.

De samenstelling van het productiewater wordt frequent gecontroleerd op basis van monsters, die wekelijks (voor beknopte analyse) en maandelijks (voor uitgebreide analyse) worden genomen. De resultaten van de analyses worden conform de vergunning jaarlijks gerapporteerd aan het bevoegd gezag, waaronder SodM.

#### **Veiligheid en milieu**

Voor de injectie van productiewater vanaf een mijnbouwwerk op land is, naast de milieuvergunning die voor het mijnbouwwerk per definitie noodzakelijk is, vrijwel altijd ontheffing van het bevoegd gezag (de provincie) nodig op grond van het Lozingenbesluit bodembescherming (hierna: Lozingenbesluit).

Het Landelijk Afvalbeheerplan (LAP) geeft het beleidskader voor de gevallen waarin de injectie van productiewater kan worden toegestaan. Volgens het LAP wordt injectie van productiewater toegestaan in hetzelfde of een vergelijkbaar reservoir als waar het uit afkomstig is, mits:

- de bodemkwaliteit in de diepe ondergrond niet verslechtert; en
- de mijnbouw hulpstoffen zoveel mogelijk uit het productiewater zijn verwijderd.

Injectie van productiewater dat niet aan de criteria van het LAP voldoet, zal slechts worden toegestaan indien dit milieuhygiënisch de voorkeur verdient boven hergebruik of reiniging en lozing of indien de kosten van deze alternatieven niet in verhouding staan tot milieuhygiënische nadelen van injectie (de zogenaamde milieuhygiënische toets). Deze toets wordt uitgevoerd aan de hand van een zogenaamde 'Life Cycle Analysis', een standaard instrument (ISO 14040) om alle milieueffecten van processen of producten over de hele levensketen in kaart te brengen, en een aanvullend afwegingskader voor de diepe ondergrond (CE Delft, 2004: Met water de diepte in). Bij de vergunningverlening spelen zowel de landelijke, provinciale als lokale overheid een rol.

#### *Kans op lekkages*

De injectie van productiewater in lege olie- of gasvelden kent een aantal voordelen. Zo heeft de integriteit van het voormalig olie- of gasveld zich bewezen als een structuur waarbij afsluitende lagen van zout- of kleisteen ongewenste migratie van stoffen naar ondieper gelegen aardlagen verhinderen. Tevens geldt dat wanneer het water eenmaal is geïnjecteerd in het reservoir er, in tegenstelling tot bij olie en gas, geen kracht is die het geïnjecteerde water aanzet om het reservoir te verlaten. Ten eerste omdat het geïnjecteerde productiewater een vergelijkbaar soortelijk gewicht heeft als het water in zijn directe omgeving en een opwaartse kracht, zoals bij gas, niet aanwezig is. Ten tweede omdat de druk in het veld door de olie- of gasproductie is verlaagd en zodoende lager is dan druk buiten het veld, waardoor water eerder naar het veld toestroomt dan dat water het veld zou willen verlaten. Ten slotte liggen de velden waarin wordt geïnjecteerd op grote diepte, hetgeen betekent dat er een grote barrière van meer dan duizend meter gesteente ligt tussen de locatie waar wordt geïnjecteerd en de dichtstbijzijnde grondwaterlagen die voor mens en milieu van belang zijn. Hierdoor is het risico van migratie naar de grondwaterlagen verwaarloosbaar.

Zoals hierboven aangegeven gebeurt de injectie van productiewater onder strenge wettelijke voorschriften en veiligheidseisen en onder toezicht van Staatstoezicht op de Mijnen. De technische integriteit van de installatie wordt door de operator continu gemonitord. Zo wordt de druk in de pijpleidingen en in de putten continu gemeten en wordt de samenstelling van het productiewater en het grondwater op verschillende locaties in het systeem in de gaten gehouden. De integriteit van de pijpleidingen wordt ook periodiek gecontroleerd, en dient te voldoen aan de norm NEN 3650. Deze controle betreft onder andere de bescherming tegen het doorroesten van de leidingen (door middel van injectie van roest-beschermende middelen in de waterstroom en het aanbrengen van een kathodische bescherming) en het meten van eventuele ijzerdeeltjes in de waterstroom.

Incidenten moeten altijd bij SodM worden gemeld, waarna SodM de ernst van het incident vaststelt en passende maatregelen oplegt. Uw Kamer heeft specifiek gevraagd naar incidenten bij injectie van productiewater in Twente. Sinds 2011 wordt in Twente productiewater afkomstig van het Schoonebeekveld geïnjecteerd. Bij integriteitsmetingen aan de injectieputten in Twente is in het vierde kwartaal

van 2014 geconstateerd dat er in één put een kleine lekkage en in een andere put mogelijk een kleine lekkage optrad. Naar aanleiding daarvan zijn passende maatregelen genomen. Overigens zijn in de periode vanaf 2011 door NAM nog acht andere voorvallen en één ongeval gemeld aan SodM. Hoewel deze hebben plaatsgevonden op de waterinjectielocaties in Twente hebben zij niet te maken met het injectieproces. De voorvallen betreffen een rookontwikkeling door een te warm aangelopen lager met onvoldoende smering en zeven onbedoelde emissies naar lucht door lekkage van koelvloeistof uit airconditioning apparatuur in de gebouwen op het NAM-terrein. Kenmerkend voor deze koelvloeistof is dat deze direct verdampt bij contact met de lucht. Het ongeval betrof een werknemer met een verzwikte enkel. Aan bovengenoemde incidenten is door SodM een lage ernstcode toegekend, waarvoor verder onderzoek niet noodzakelijk werd geacht. Bij geen van deze incidenten is er sprake geweest van lekkages of emissies naar de bodem. Het gaat hier dus om voorvallen met een laag risico waarbij geen gevaar is opgetreden voor mens of milieu. De voorvallen zijn conform de voorschriften afgehandeld.

#### *Risico op bevingen en bodemdaling*

De kans op geïnduceerde bevingen door injectie van productiewater ontstaat bij injectie tot een druk boven de oorspronkelijke reservoirdruk, of injectie waarbij de vloeistof in een seismisch actieve breuk terechtkomt en daardoor de wrijvingsspanning op het breukvlak verkleint, waardoor de breuk kan worden geactiveerd.

In Nederland wordt her-injectie van productiewater alleen gedaan in uitgeproduceerde olie- of gasvelden waar de druk tot ver onder de oorspronkelijk heersende druk is gezakt. Het risico van bodemtrillingen bij injectie in lege olie- of gasvelden is daarom laag. De druk wordt tijdens de injectie continu gemonitord en is goed te beheersen. Het risico dat een breuk geactiveerd wordt is minder eenduidig vast te stellen. Hier kunnen modelstudies inzicht geven in het te verwachten injectiegedrag en de daaraan verbonden gevolgen. Zo'n modelstudie is uitgevoerd voor de injectievergunning van Bergermeer. Aanleiding daarvoor was de seismische activiteit die zich daar voorheen gedurende de productie van het Bergermeer gasveld heeft voorgedaan. Op basis van deze studie is een maximale injectiedruk bepaald en is een monitoringsprogramma vastgesteld, om het risico op bevingen te beperken. Tevens heeft het KNMI voor de regio Bergermeer het seismisch monitoringsnetwerk zodanig aangepast dat eventuele seismische activiteit aldaar adequaat kan worden geregistreerd.

Bij de recente injectievergunning van productiewater in Twente is, mede vanwege de omvang van de injectie, een waterinjectie management plan onderdeel van de injectievergunning. In dit plan zijn activiteiten beschreven die noodzakelijk zijn om zeker te stellen dat de integriteit van het reservoir (waarin wordt geïnjecteerd) en de afsluitende bovenlaag gewaarborgd blijft. Het plan bevat onder andere meet- en testverplichtingen ten aanzien van de waterinjectie, geeft de frequentie van deze testen aan alsmede de eventuele follow-up. Het plan is zodanig ingericht dat in geval van nieuwe ontwikkelingen of aandachtspunten het plan hierop wordt

aangepast, in lijn met het continue verbeterprincipe van ISO14001. Het plan voorziet tevens in evaluatiemomenten van de waterinjectie, na respectievelijk drie jaar (ten aanzien van zes putten) en zes jaar (ten aanzien van de resterende vijf putten) na start van de injectie. In een uitspraak van de Raad van State wordt de beschikbaarheid van het waterinjectie management plan als belangrijke maatregel gezien voor behoud van de integriteit van de formaties en afsluitende lagen. Daarnaast zullen nog monitoringsverplichtingen worden ingebracht in het waterinjectie management plan ten aanzien van seismiciteit bij waterinjectie, in lijn met internationale standaards over dit onderwerp. Als aanvulling op het waterinjectie management plan heeft Staatstoezicht op de Mijnen NAM in juli 2011 verzocht om een risicoanalyse uit te voeren naar het effect van waterinjectie in de lege reservoirs, onder andere naar de vraag of er een grootschalige oplossing van steenzout lagen kan plaatsvinden.

In Nederland is er tot op heden één beving geweest waarvan het KNMI opmerkt dat niet duidelijk is wat de oorzaak van deze beving is, maar dat gezien de co-incidentie met waterinjectie in het Weststellingwerf gasveld, er mogelijk een relatie bestaat. Deze beving vond plaats op 26 november 2009 bij De Hoeve (Friesland) en had een kracht van 2,8 op de schaal van Richter. Modelstudies van de operator Vermilion geven aan dat er mogelijk sprake is van een verzwakking van de randbreuk van het reservoir door het geïnjecteerde water.<sup>1</sup> Op basis van dit onderzoek is tevens vastgesteld dat de energie die na de beving nog in het systeem aanwezig is, zodanig is gereduceerd dat de kans op herhaling van seismische activiteit in de toekomst klein is. Deze conclusie is door SodM geaccordeerd.

Van bodemdaling is geen sprake bij injectie van productiewater. Afhankelijk van de mate van injectie kan er op termijn wel sprake zijn van enig herstel van de bodemdaling die gedurende de olie- of gaswinning is opgetreden. Bodemdaling en –stijging zijn bewegingen die gelijkmatig en zeer geleidelijk plaatsvinden en geen aanleiding geven tot schade aan bebouwing.

### **Vergelijking met de Verenigde Staten**

Uw Kamer heeft ook gevraagd naar een vergelijking van de situatie in Nederland met de Verenigde Staten. In de VS zijn ca. 170.000 injectieputten geclassificeerd als olie- en gas-gerelateerde injectieputten. Wat betreft de wet- en regelgeving kan worden gesteld dat deze in grote lijnen vergelijkbaar is. Injectie van productiewater geldt ook in de VS als de te prefereren optie om het productiewater te verwerken. In de Verenigde Staten is injectie eveneens vergunningplichtig en maken monitoring en inspecties onderdeel uit van de bijbehorende controles. Injectie wordt gereguleerd door het Environmental Protection Agency (USEPA) en de regering van de betreffende staat en valt onder de Safe Drinking Water Act. Hierbij worden vergelijkbare voorwaarden gesteld aan

---

<sup>1</sup> SPE 166430, 2013, Inducing Earthquake By Injecting Water In A Gas Field: Water-weakening Effect. Axel-Pierre Bois, CurisTec, Mehrdokht Mohajerani, CurisTec, Niek Dousi, SGS-Horizon, Stijn Harms, Vermilion Energy.

putten en reservoirs als in Nederland. Ook zijn er vergelijkbare voorschriften voor monitoring en tests.

Naar aanleiding van recente mogelijk door waterinjectie geïnduceerde bevingen in de VS is er een aantal initiatieven gestart om deze problematiek verder te onderzoeken. Op initiatief van 12 staten hebben de autoriteiten een werkgroep opgericht om samen met kennisinstellingen en de industrie de relatie tussen injectie en bevingen vast te stellen en maatregelen te formuleren om de risico's te verminderen. Vooruitlopend op de resultaten is in een aantal staten striktere regelgeving ingesteld ten aanzien van minimale afstanden tot breuken in de ondergrond en injectie van productiewater in seismisch actieve regio's. Op basis van seismische monitoring kan bij overschrijding van een bepaalde drempelwaarde de injectie worden aangepast of zelfs gestopt worden (de stoplichtmethode). Deze methode is inmiddels van kracht in Californië en Ohio – de staten met de meeste seismische activiteit in de VS – en wordt ook elders in de wereld toegepast, zoals Engeland en delen van Canada. Ohio heeft als enige staat de regel van kracht dat er een (micro)seismisch meetnet aanwezig moet zijn bij injectie.

Ook in Nederland worden bij de vergunningverlening voor injectie eisen gesteld aan afstand tot breuken en aan monitoring. Een belangrijk verschil tussen de VS en Nederland is dat in de VS regelmatig wordt geïnjecteerd in reeds watervoerende lagen, waardoor de kans groot is dat de druk in de ondergrond hoger wordt dan de originele druk. Bovendien wordt in de VS, in tegenstelling tot in Nederland, bij injectie geen maximum gesteld aan de reservoirdruk. Hierdoor kan er betrekkelijk snel een overdruk in die lagen ontstaan. Overschrijding van de oorspronkelijke reservoirdruk (overdruk) vergroot het risico op bevingen. De Nederlandse wet- en regelgeving en daaruit volgende praktijk maakt dus dat een situatie zoals in de VS zich in Nederland niet kan voordoen.

### **Resumerend**

In Nederland is sinds 1972 ervaring met het her-injecteren van productiewater. Het injecteren is vergunningplichtig en het opstellen van een milieueffectrapportage maakt deel uit van de procedure. Gedurende de injectie vindt er continu monitoring plaats van druk en samenstelling van het injectiewater. SodM houdt toezicht op het proces. Tot op heden zijn er nauwelijks incidenten geweest.

**Directoraat-generaal  
Energie, Telecom &  
Mededinging**  
Directie Energiemarkt

**Ons kenmerk**  
DGETM-EM / 15020314

Bij de meest recente injectievergunning waarbij aanmerkelijke hoeveelheden water worden geïnjecteerd is tevens een water injectie managementplan in de vergunning opgenomen, dat voorziet in een uitgebreid monitoringsprogramma en een tweetal evaluatiemomenten waarbij de doelmatigheid van de injectie na drie en na zes jaar wordt geëvalueerd.

(w.g.) H.G.J. Kamp  
Minister van Economische Zaken