

5-7-2018



Staatstoezicht op de Mijnen
Ministerie van Economische Zaken

> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
t.a.v. de heer
Postbus 28000
9400 HH Assen

Staatstoezicht op de Mijnen

Bezoekadres

Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag

Postadres

Postbus 24037
2490 AA Den Haag

T 070 379 8400 (algemeen)

F 070 379 8455 (algemeen)

sodm@minez.nl
www.sodm.nl

Behandeld door

Datum 2 juli 2018
Betreft actualisatie waterinjectiemanagement plan n.a.v. 6 jaarlijkse evaluatie en risicoanalyse

Ons kenmerk
17167141

Uw kenmerk

Hierbij geef ik u mijn beoordeling op de door de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (hierna: NAM) uitgevoerde 6-jaarlijkse technische evaluatie¹ van waterinjecties in Twente. De NAM heeft deze evaluatie van de integriteit van de putten en het gedrag van het reservoir uitgevoerd naar aanleiding van voorwaarden in omgevingsvergunningen² voor een zevental putten (TUM1, TUM2, TUM3, ROW2, ROW3, ROW4 en ROW5).

Bijlage(n)

Ik betrek in mijn beoordeling bovendien de uitkomsten uit de 'Overkoepelende Analyse Ondergrondse Risico's Waterinjectie Twente'³. De NAM heeft deze overkoepelende analyse uitgevoerd in reactie op mijn brief van 23 september 2016⁴ waarin ik verzoek om een integrale risicoanalyse, waarbij de mogelijke verspreiding van stoffen bij de waterinjectie in Twente wordt onderzocht. De analyse had het doel te komen tot een geactualiseerd overzicht van de risico's en een inventarisatie van de gewenste risicobeheersmaatregelen.

Zowel de 6-jaarlijkse technische evaluatie¹ als de overkoepelende risico analyse³ geven aanleiding om de NAM te verzoeken het Waterinjectie Management Plan (WMP) te actualiseren. Dit initiële WMP⁵ is onderdeel van de bovengenoemde omgevingsvergunningen.

Procesgang

De NAM heeft in 2015 naar aanleiding van een eerdere 3-jarige technische evaluatie⁶ aanpassingen voorgesteld van het initiële WMP. De NAM heeft dit

¹ NAM kenmerk: EP201701214429, april 2017, Technical evaluation of Twente water injection wells TUM1, TUM2, TUM3, ROW3, ROW4 and ROW5 6 years after start of injection.

² De door provincie Overijssel afgegeven Vergunningen 2010/0040943 (locatie Rossum-Weerselo 2, put ROW2), 2010/0040956 (Rossum-Weerselo 3, putten ROW3 en ROW4), 2010/0040951 (Rossum-Weerselo 5, put ROW5), 2010/0022101 (Tubbergen Mander 1, put TUM1), 2010/0022426 (Tubbergen Mander 2, putten TUM2 en TUM3).

³ NAM kenmerk: EP201503228132, maart 2017, Overkoepelende Analyse Ondergrondse Risico's Waterinjectie Twente.

⁴ SodM kenmerk: 16142881, 23 september 2016, Risicoanalyse verspreiding van stoffen waterinjectie Twente.

⁵ NAM kenmerk EP201308203213, Waterinjectie Management Plan.

⁶ NAM kenmerk EP20140210164, Technical evaluation of Twente water injection wells ROW3, ROW4, ROW7, ROW9, TUB7 and TUB10, 3 years after start of injection.

concept Addendum op het WMP⁷ (hierna: concept WMP) per brief⁸ van 28 augustus 2015 aangeboden. In mijn brief⁹ van 6 oktober 2015 heb ik op uw concept WMP gereageerd en opmerkingen geplaatst over EMIT-PMIT metingen en over de frequentie van injectiviteits en de 'fall-off' testen. Daarop heeft u per brief¹⁰ van 27 november 2015 gereageerd.

Ik vraag u om het beheersplan te actualiseren (hierna: geactualiseerd WMP) en mij ter beoordeling voor te leggen. Neem daarbij het concept WMP⁶ uit 2015 als uitgangspunt. Verwerk in de actualisatie tevens de communicatie uit 2015.

Bij uw actualisering dient u mijn beoordeling te verwerken op uw 6-jaarlijkse technische evaluatie¹ (zie bijlage A) en op de overkoepelende risicoanalyse² (bijlage B). In bijlage A licht ik mijn verzoek tot aanpassing nader toe op basis van mijn beoordeling van uw 6-jaarlijkse technische evaluatie.

Conclusie

Ik verzoek de NAM om uiterlijk 5 november 2018 een geactualiseerd Waterinjectie Management Plan bij de minister van EZK in te dienen in overeenstemming met voorschrift 2.1.2 uit de onderhevige vergunningen (o.a. 2010/0040943). Ik vraag NAM om mijn verzoeken tot aanpassing te verwerken en de invulling daarvan uiterlijk 1 oktober met mij af te stemmen.

Ik vertrouw er op u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

B.D. Gódhse MSc
Directeur Ondergrond en Boren

⁷ NAM kenmerk: EP201504208558, concept Addendum Waterinjectie Management Plan, April 2015.

⁸ NAM kenmerk EP201508212000, 28 augustus 2015, Antwoordbrief naar aanleiding van SodM reactie op het Evaluatierapport Twente waterinjectie, m.b.t. de injectieputten.

⁹ Sodm kenmerk 15137190, 6 oktober 2015, Uw addendum op het Evaluatierapport Twente waterinjectie.

¹⁰ NAM kenmerk: EP201511213051, 27 november 2015, Addendum op het evaluatierapport Twente waterinjectie.

Bijlage A: Beoordeling van de technische evaluatie

De technische evaluatie geeft aanleiding voor een aantal wijzigingen aan het Waterinjectie Management Plan (WMP).

- a) Volgens het initiële WMP werden de metingen van de statische reservoir druk jaarlijks uitgevoerd. De laatste metingen uit de 6-jaarlijkse technische evaluatie zijn in 2015 uitgevoerd nadat de putten voor lange tijd (tot 270 dagen) waren ingesloten. In 2016 zijn geen metingen uitgevoerd omdat de injectie in de tussenliggende periode heeft stilgelegen. In het concept WMP stelt de NAM voor om 'fall-off' testen op ad-hoc basis uit te voeren in verband met lange shut-in tijden die nodig bleken¹ om steady-state te realiseren. Dit zijn fall-off tests die volgen op step-rate injectiviteitstests (SRT). Uit tabel 1 van het concept WMP⁴ valt op te maken dat de (statische) reservoirdruk metingen wel conform de initiële WMP jaarlijks worden uitgevoerd.

Ik verzoek de NAM in het te actualiseren WMP de jaarlijkse reservoirdruk test beter te specificeren om verwarring met de fall-off test na SRT te voorkomen.

- b) In uw brief⁹ van 27 november 2015 lichtte u toe om een tabel in de jaarlijkse injectierapportage op een aantal punten aan te passen. U stelde voor om tabel 3 uit het initiële WMP te vervangen door tabel 2 uit het concept WMP. U stelde voor om de prognoses iedere zes jaar te actualiseren die naast de jaarlijkse gemeten injectiegegevens worden vermeld ter vergelijking. De prognoses betreffen het maximale verwachte injectiedebiet, het verwachte cumulatief geïnjecteerd volume en de verwachte vullingsgraad aan het eind van ieder jaar.

Ik verzoek de NAM om de door u voorgestelde wijzigingen aan tabel 3 uit het initiële WMP door te voeren in het te actualiseren WMP. In de jaarrapportage is deze wijziging reeds doorgevoerd.

Ik verzoek de NAM bovendien om in het WMP te specificeren op welke wijze de prognose iedere zes jaar wordt bijgesteld met toelichting welke metingen en analyses daarin worden meegenomen.

- c) De Nam concludeert in de technische evaluatie¹ dat de statische reservoir druk sneller oploopt dan de voorspelde druk volgens het reservoir model voor putten TUM1, TUM2, TUM3 en ROW3.

De vraag is wanneer de NAM het reservoir model kan actualiseren voor betere prognose van de drukontwikkeling aan de basis van de put en voor bijstelling van de voorziene opslagcapaciteit. Wordt dit meegenomen in de

onder punt-b voorgestelde 6-jaarlijkse actualisering? Ook in het rapport¹¹ 'Herafweging verwerking productiewater Schoonebeek' speelde de vraag naar de maximale opslagcapaciteit van de Twentevelden.

Ik verzoek de NAM in het geactualiseerde WMP te speciëren wanneer het reservoir model wordt bijgewerkt en nieuwe prognoses worden gegeven van de drukontwikkeling en de maximale opslagcapaciteit.

- d) Met betrekking tot injectiviteitstesten (SRT en daarop volgende fall-off) accepteerde ik in mijn brief⁷ van 6 oktober 2015 dat deze voorlopig op ad-hoc basis worden uitgevoerd. De beoordeling van de scoping studies^{13,14,15,16} door externe reviewers heeft geen aanleiding gegeven om deze injectiviteits testen en de 'fall-off' testen alsnog weer periodiek uit te gaan voeren. Wel ben ik van mening dat een duidelijk criterium nodig is voor wanneer de testen zullen worden uitgevoerd.

Ik verzoek de NAM in het geactualiseerde WMP met behulp van een duidelijk criterium te speciëren wanneer injectiviteitstesten zullen worden uitgevoerd. Dat criterium kan bijv. met een signaleringsniveaus met THP grenswaardes.

- e) De NAM beschrijft in deze 6-jaarlijkse evaluatie de status van de put verhuizing. NAM bevestigde in 2015 per brief⁴ dat daarnaast electromagnetische metingen (EMIT) worden uitgevoerd op de verbuizingen wanneer de diameter te groot is voor multi-finger calliper (PMIT) metingen. NAM gaf toen aan dat de diepe verhuizing met een frequentie van eenmaal per 5 jaar gemeten worden.

Ik verzoek de NAM in het geactualiseerde WMP de in 2015 toegezegde metingen te speciëren, zowel voor de stijgbuis boven 'production packer' als voor de dieper gelegen verbuizing. Vermeldt in ieder geval de type metingen, de uitvoering en frequentie, en het eerst volgende meet moment.

Ik vraag de NAM wanneer de conditie van de diepere verbuizingen wordt gemeten zoals toegezegd in jullie brief van 27 november 2015?

¹¹ RoyalHaskoningDHV I&BBD9591-100-100R002F01, 12 december 2016, Rapport Herafweging verwerking productiewater Schoonebeek.

Bijlage B: Beoordeling van de overkoepelende risicoanalyse

De NAM identificeert met deze overkoepelende analyse naar huidig inzicht in voldoende mate de operationele en natuurlijke barrières ter mitigatie van de risico's op de verontreiniging en beweging van de bodem. De NAM specificeert monitoring en operationele barrières tegen de hoofdrisico's op bodembeweging en ongewenste migratie van geïnjecteerd water binnen de invloedssfeer van de putten.

De analyse toont dat geen monitoring mogelijk is voor de vroegtijdige signalering van zoutoplossing en initiatie van een opwaarts migratiepad buiten de invloedssfeer van de putten. Echter ter voorkoming van substantiële zoutoplossing op afstand van de putten wordt een beroep gedaan op de aanwezigheid en effectiviteit van een reeks natuurlijke barrières.

De studie benoemt de belangrijke ondergrondse risicofactoren die kunnen leiden tot verlies van injectiewater uit het opslagreservoir en identificeert de relevante operationele en natuurlijke barrières om verlies van injectiewater te voorkomen. De BowTie schema's (Appendices 1-3 uit de analyse) bieden voldoende detail om het Waterinjectie Management Plan (WMP) te kunnen actualiseren. De toelichting in de overkoepelende analyse is op zichzelf zeer summier als beschrijving van een complete, integrale risicoanalyse m.b.t. de verspreiding van stoffen, maar heeft wel vier scoping studies^{12,13,14,15} ter onderbouwing.

De NAM formuleert een aantal barrières die zoutoplossing van de afsluitende zoutlaag moeten verhinderen. De aanwezigheid van een laag slecht oplosbare anhydriet tussen het reservoir en haliet steenzout geldt als eerste natuurlijke barrière. Hoewel door de NAM onwaarschijnlijk geacht, beschouw ik lokaal contact mogelijk tussen de afsluitende halietlaag en het in het reservoir geïnjecteerde, relatief zoete, productiewater.

De NAM heeft eerder in een onderliggende scoping studie¹³ meerdere modelscenario's berekend van vloeistofcirculatie en zoutoplossing. Buitenlandse experts³ bevestigen de conclusies van NAM dat het enkele duizenden jaar duurt voordat watercirculatie op afstand van de injectieputten kan optreden zodanig dat zoet water in lokaal contact met de zoutlaag ververst wordt en het water met opgelost zout kan wegstromen. Slechts onder deze condities van circulatie kan voortgaande zoutoplossing plaatsvinden van de afsluitende zoutlaag op plekken van direct contact met het opslagreservoir. Daarbij merk ik op dat in de conclusie

¹² *Geology description of Twente Gas Fields: Tubbergen, Tubbergen-Mander and Rossum-Weerselo. Report EP201310201845, NAM 2016*

¹³ *Halite dissolution modelling of water injection into Carbonate gas reservoirs with a Halite seal. Report EP201310203080, NAM 2016.*

¹⁴ *Subsidence caused by Halite dissolution due to water injection into depleted Carbonate gas reservoirs encased in Halite. Report: EP201310204177, NAM 2016.*

¹⁵ *Threat assessment for induced seismicity in the Twente water disposal fields, Report:EP201502207168, NAM 2015*

hoofdstuk van de technische evaluatie studie¹⁶ wordt gesteld dat de "haliet oplossing alleen vlak rond de injectieput zou kunnen plaatsvinden". Deze conclusie wordt niet ondersteund door de scoping studie van de NAM en door de beoordeling van externe reviewers. De kans van zoutoplossing op afstand van de put, op die plekken waar haliet mogelijk in direct contact staat met carbonaat gesteente van het reservoir, is zeer klein, maar kan niet worden uitgesloten.

De NAM beschrijft extra natuurlijke barrières die de vorming van holruimtes tegengaan in geval dat de afsluitende zoutlaag door zoutoplossing wordt aangetast. Door zoutvloeï worden holruimtes sneller dichtgedrukt dan ze door natuurlijke watercirculatie en oplossing kunnen worden gevormd.

Ik onderschrijf op basis van expert reviews¹⁷ dat de vorming van sinkholes inderdaad zeer onwaarschijnlijk is. De kans op het ontstaan van holruimtes van voldoende afmeting is zeer gering en de dikte van de bovenliggende gesteentelagen sluit doorwerking naar het aardoppervlak redelijkerwijs uitsluit. De NAM maakt bovendien voldoende aannemelijk dat de additionele natuurlijke barrières ervoor zorgen dat opwaartse migratie van geïnjecteerd productiewater wordt voorkomen. Bepalend in dit oordeel zijn de dikte en vloeigedrag van het steenzout, de onderdruk van het reservoir en de extra afsluitende lagen tussen het reservoir en de ondiepe ondergrond.

De meerwaarde van deze overkoepelende analyse is dat de opeenstapeling van natuurlijke barrières helpen om het waterinjectiebeheersplan te kunnen bijwerken. Het seismische monitoringsnetwerk helpt bij het vroegtijdig detecteren in geval dat kleine schoksgewijze verschuivingen in de diepe ondergrond zouden optreden. Met een goed functionerend respons protocol kan het hoofd risico van voelbare en schadelijke bodembewegingen worden gemitigeerd. De NAM onderschrijft in de analyse dat het seismisch risico en respons protocol¹⁸ actualisatie verdient.

Ik verzoek de NAM in het WMP te actualiseren en daarin mee te nemen:

- a) De implementatie de in het WMP de voorgestelde monitoring die in de bowties van de overkoepelende risicoanalyse zijn benoemd.
- b) Het WMP is een integraal plan waarin de geïdentificeerde overkoepelende ondergronds risico's (putlekkage, verlies reservoir integriteit, bodembeweging en bodentrillingen) worden geborgd. Het 'protocol seismische activiteit'¹⁸ is daarom onderdeel van het te actualiseren WMP.
- c) Pas het traffic-light-system (TLS) van het protocol seismische activiteit¹⁸ aan en onderbouw de seismische grenswaarden en bijbehorende maatregelen. De TLS dient de aanbevelingen van externe reviewers te adresseren: "Should even such small earthquakes occur (ML 0.5-1.0), they would be a clear indication that conditions in the reservoir were not what was assumed...".

¹⁶ p.27 van de 6-jaarlijkse technische evaluatie studie, EP201701214429, april 2017.

¹⁷ Evaluatie SodM, juni 2016, Reviews NAM rapporten m.b.t. 'Risico's zoutoplossing' en 'Seismic threat analysis'.

¹⁸ Protocol seismische activiteit door waterinjectie, Addendum bij het Waterinjectie Management Plan, EP201502216336, 26 februari 2015.