

Technische commissie bodembeweging

> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

Aan de Minister van Economische Zaken & Klimaat
Directie Warmte en Ondergrond
T.a.v. de heer [REDACTED]
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG

**Technische commissie
bodembeweging**

Postadres
Postbus 20401
2500 EK Den Haag
T 088 042 5718
E info@tcbb.nl
www.tcbb.nl

Ons kenmerk
TCBB / 19244572

Uw kenmerk
DGKE/ 19183542

Datum **15 OKT 2019**

Betreft Tcbb-advies inzake adviesverzoek betreffende het gewijzigde opslagplan Bergermeer (TAQA)

Bijlage(n)

Geachte minister,

Per brief van 29 juli 2019 heeft u de Technische commissie bodembeweging (Tcbb) advies gevraagd met betrekking tot een verzoek tot wijziging van het instemmingsbesluit opslagplan Bergermeer van 27 april 2011, ingediend door TAQA Onshore B.V. (TAQA)

Bij uw adviesaanvraag heeft u gevoegd:

Brief van TAQA gedateerd 30 oktober 2018 met 1) verzoek tot wijziging instemmingsbesluit opslagplan Bergermeer van 27 april 2011 en 2) verzoek tot veranderen omgevingsvergunning puttenlocatie Bergermeer van 27 april 2011, met de volgende bijlagen:

- A) Addendum 3D geomechanical model for Gas Storage Bergermeer for extension of the working pressure from 133 – 150 bar, Fenix Consulting Delft, april 2018.
- B) Bergermeer Puttenlocatie. Kwantitatieve Risico Analyse, Royal Haskoning DHV, 13 december 2017.
- C) MER-beoordelingsbesluit uitbreiden van de opslagcapaciteit Bergermeer, Ministerie van EZK d.d. 17 oktober 2018.
- Brief van BP Nederland Energie B.V. - Verzoek om instemming opslagplan Bergermeer d.d. 27 maart 2006, met als bijlage Opslagplan Bergermeer, gedateerd 24 maart 2006.
- SodM advies wijziging TAQA Gasopslag Bergermeer, gedateerd 4 juli 2019.
- TNO-AGE advies wijziging instemming opslagplan Bergermeer gedateerd 19 september 2019.

Daarnaast heeft u de Tcbb separaat diverse documenten toegezonden met name gericht op reservoir engineering, geomechanische modellering en seismiciteit van het Bergermeer voorkomen alsmede een, op initiatief van SodM, externe review op de meest recente geomechanische modellering van Fenix Consulting Delft, uitgevoerd door Stephan Arndt Engineering Consulting.

Inleiding

Het Bergermeer gasvoorkomen is ontdekt in de midden zestiger jaren van de vorige eeuw en in 1972 in productie genomen. De oorspronkelijke (initiële) druk in het gasreservoir bedroeg 228 bar. Bij het stoppen van de gasproductie eind 2007 bedroeg de reservoirdruk ongeveer 15 bar. Het Bergermeer voorkomen is daarna omgebouwd tot een gasopslag.

Als startdatum van de gasopslag wordt 1 april 2014 aangehouden. Het reservoir is stapsgewijs op druk gebracht tot een huidige maximale druk van 133 bar na de injectie fase en 77 bar na volledige productie van het werkvolume van 4,1 miljard m³ gas. Het vigerende instemmingsbesluit dateert van 27 april 2011. TAQA wil nu de maximale druk verhogen tot 150 bar absoluut op een referentiediepte van -2100 meter NAP, waarbij de minimale druk 77 bar blijft, om zodoende het werkvolume te kunnen vergroten tot 5,3 miljard m³ gas.

De huidige installatie is ontworpen en gebouwd voor een reservoir drukbereik van 77 tot 150 bar. De pijpleidingen zijn ontworpen voor een drukbereik tot 160 bar. Er zijn door TAQA geen boor- en bouwactiviteiten voorzien.

Het gas werd geproduceerd uit, en wordt nu opgeslagen in de zandstenen van het Perm-Rotliegendes, een pakket van voornamelijk duinzanden van ongeveer 200 meter dikte, gelegen op een diepte van ongeveer 2100 meter. Het Bergermeer voorkomen heeft de vorm van een horst, begrensd door een westelijke en een oostelijke randbreuk. In het midden van de horst loop een schaar-breuk die de horst gedeeltelijk in tweeën deelt. De afsluitende lagen worden aan de bovenkant en de zijkanten van de Bergermeer structuur gevormd door kleien, kalkstenen en zouten van de Permische Zechstein.

Tijdens de productiefase hebben zich een viertal geregistreerde, en gevoelde, aardbevingen voorgedaan, twee kort na elkaar in de zomer van 1994 (respectievelijk M=3,0 en M=3,2) bij een reservoirdruk van ongeveer 70 bar, en twee kort na elkaar in de zomer van 2001 (respectievelijk M=3,2 en M=3,5) bij een reservoirdruk van ongeveer 35 bar. Het hypocentrum van deze vier aardbevingen is destijds door het KNMI bepaald op de noordwestelijk tip van de centrale schaarbreuk waar het breukverzet het geringst is. Naar aanleiding van de bevingen van 1994 is een drietal boorgatseismometers geïnstalleerd in de omgeving van Alkmaar door het KNMI. Het seismisch netwerk is in de loop der jaren verder uitgebreid.

Wettelijke taak Tcbb

De Mijnbouwwet¹ geeft de Tcbb als taak de Minister van Economische Zaken & Klimaat te adviseren over door hem af te geven beschikkingen in verband met de gevolgen van mijnbouwactiviteiten voor beweging van de aardbodem en schade die daarvan het gevolg kan zijn.

¹ Artikel 114 lid 2 Mijnbouwwet

Beoordeling Tcbb

De Tcbb heeft kennisgenomen van de documentatie van onder meer TAQA en van de adviezen van SodM en TNO-AGE.

De Tcbb onderscheidt in haar advies de twee componenten die zich voordoen bij bodembeweging, te weten (1) bodemdaling en (2) bodemtrilling.

De Tcbb merkt op dat er maatschappelijke ontwikkelingen zijn in de acceptatie van bodemdaling en bodemtrilling met betrekking tot de winning van delfstoffen. De Tcbb heeft ook in dat licht gekeken naar dit onderhavige verzoek tot instemming.

1. Bodemdaling en risico op schade

1.1 Beschikbare informatie en adviezen van SodM en TNO-AGE

De bodemdaling boven het Bergermeer voorkomen wordt gemeten op basis van een meetplan. Sinds 1972 wordt de bodemdaling iedere vijf jaar gemeten door middel van waterpassing. De meeste recente waterpassing is uitgevoerd in 2016. Daarnaast wordt sinds 2013 de bodembeweging continu gemonitord met vier GPS-stations. Volgens de bodemdalingsmetingen was de totale bodemdaling tot einde productie boven het Bergermeer voorkomen en toe te kennen aan het Bergermeer voorkomen maximaal 10 cm met een meetonzekerheid van 1 cm. Door de invloed van de productie van het Groet voorkomen moet aan de totale bodemdaling ongeveer 1 cm toegevoegd worden. In de waterpasmetingen van 2016 is een bodemstijging gemeten van 2 cm +/- 1cm. De gemeten bodemstijging komt door het geleidelijk vullen van het Bergermeer voorkomen (2010: 30 bar, 2013: 70 bar, 2016: 133 bar).

TAQA heeft berekend dat de bodemdaling/stijging bij 150/77 bar druk cyclus nauwelijks afwijkt van de huidige 133/77 bar druk cyclus en in de orde van grootte van 1,5 cm zal zijn. TNO-AGE heeft controleberekeningen uitgevoerd volgens het Geertsma-Van Opstal model en komt tot een vergelijkbaar resultaat.

SodM constateert dat TAQA de bodemdaling en stijging goed in beeld heeft gebracht en verwacht geen schade aan gebouwen en infrastructuur als gevolg van bodemdaling en bodemstijging door de gasopslag.

1.2 Beoordeling en conclusie Tcbb

De Tcbb kan zich op basis van de haar ter beschikking staande gegevens vinden in deze beoordeling van SodM en TNO-AGE.

Bij een te verwachten gelijkmatige bodembeweging van 1,5 cm naar boven en naar beneden is naar het oordeel van de Tcbb redelijkerwijs geen schade aan gebouwen in of nabij het opslaggebied te verwachten. Gelet op de aard en omvang van de beoogde opslag is daarbij naar het oordeel van de Tcbb in het meetplan voorzien in een adequate monitoring van bodembewegingen. De Tcbb ziet dan ook geen aanleiding om

aanvullende maatregelen te adviseren. Het waterschap adviseert zelfstandig over de waterhuishouding.

2. Bodemtrilling en risico op schade

2.1 Beschikbare informatie en adviezen van SodM en TNO-AGE

Zoals in de inleiding vermeld zijn tijdens de productiefase 4 voelbare aardbevingen geregistreerd in het Bergermeer voorkomen in respectievelijk 1994 en 2001, met een gemeten maximale magnitude van $M=3,5$.

In de meerderheid van de gevallen was toen sprake van lichte niet-constructieve schade en in enkele gevallen lichte constructieve schade.

Naast de al eerder genoemde boorgat seismometers is door TAQA in 2010 een additioneel seismisch meetnet geïnstalleerd om microseismische (zeer lichte) trillingen te kunnen detecteren.

Uit dit netwerk is gebleken dat naast de centrale schaar-breuk ook de oostelijke randbreuk van het Bergermeer voorkomen microseismiciteit vertoont ($M \leq 1,5$ tot negatieve magnitudes).

Uit de analyse van de metingen is gebleken dat de (micro)seismiciteit bij de centrale schaar-breuk is afgenomen met verhoging van de reservoirdruk. Dit komt ook overeen met o.a. modelberekeningen uitgevoerd in 1994 naar aanleiding van de eerste set geregistreerde bevingen (Logan et. al. 1994).

De microseismiciteit op de oostelijke randbreuk lijkt te zijn toegenomen, met name tijdens de injectie fase, maar dit komt volgens TAQA niet door drukverhoging, maar door periodiek hogere gasinjectiesnelheden.

Volgens TAQA verandert de injectiesnelheid niet in het geval van een maximale reservoirdruk van 150 bar, omdat de maximale injectiesnelheid gelijk blijft vanwege de capaciteit van de pompen. Hierdoor zal volgens TAQA ook het seismische risico van de oostelijke randbreuk niet veranderen.

Wat betreft de centrale schaarbreuk gaat TAQA op basis van modelberekeningen er van uit dat, vanwege de opgetreden spanningsrelaxatie door de eerdere aardbevingen op deze breuk, het mogelijke "healing" effect op de breuk door de hogere druk, en betere drukverdeling in het reservoir door een andere putten configuratie dan tijdens de lange productietijd, het seismisch risico op deze breuk aanwezig blijft, meer dan voor de oostelijke randbreuk, maar dat de maximaal te verwachten magnitude voor een beving op de centrale breuk niet groter zal zijn dan $M_{\max}=2,2$.

SodM geeft er de voorkeur aan, ook al is de kans van optreden klein, nog steeds uit te gaan van een mogelijke aardbeving met $M_{\max}=3,9$ op de centrale schaarbreuk, zoals ook aangegeven is in het oorspronkelijke opslagplan van 2006.

TNO-AGE onderschrijft dit en is van mening dat de gehele verdeling van de groundbeweging van belang is voor de beoordeling van mogelijke schade (minimale

magnitude, verwachtingswaarde en de maximale magnitude) en beveelt aan een schatting te laten maken door TAQA van deze verdeling van grondbeweging en de daarbij reëel te verwachten schade.

De Tcbb merkt bij dit TNO-AGE advies op dat de reeds opgetreden bevingen in en rond het Bergermeer voorkomen (Bergen aan Zee $M=2,7$, Bergermeer $M=3,0$ topt $M=3,5$) naar de mening van de Tcbb voldoende inzicht hebben gegeven in aard en omvang van mogelijke toekomstige schade ten gevolge van gasopslag activiteiten in het Bergermeer voorkomen. Tevens zijn in het verleden reeds door TNO (B. Wassing) zogeheten seismische opslingeringskaarten vervaardigd, ook rond het Bergermeer voorkomen, die de trillingsgevoeligheid van de verschillende ondiepe bodemgesteldheden in kaart brengen.

Tevens merkt de Tcbb in dit kader op dat voor aanvang van de Bergermeer gasopslag door TAQA in overleg met de omringende gemeenten een representatieve bouwkundige vooropname heeft plaatsgevonden.

In het Bergermeer voorkomen bevindt zich een waterinjectieput die sinds lange tijd productiewater injecteert, ook van andere voorkomens, in het gasopslag reservoir, met een injectievolume van 811 m^3 water per etmaal. Deze waterinjectie kan potentieel destabiliserend werken op de breuken van het reservoir. TAQA concludeert dat, gezien de afstand van de waterinjectieput waar deze het reservoir doorboort, de waterinjectie geen destabiliserend effect heeft op de breuken van het Bergermeer voorkomen.

SodM adviseert gezien de verhoging van de reservoir druk het seismische risicobeheerssysteem aan te passen en daarin ook de voorwaarde op te nemen dat het productiewater volume per etmaal niet groter zal zijn dan 811 m^3 , en dat het entrepunt van injectie niet dicht bij de breuken van het Bergermeer voorkomen mag zijn dan 200 meter.

2.2 Beoordeling en conclusie Tcbb

De Tcbb kan zich op basis van de haar ter beschikking staande gegevens vinden in de beoordeling van het seismisch risico door TAQA, SodM en TNO-AGE waarbij de Tcbb ook de voorkeur heeft tot het handhaven van het uitgangspunt van een theoretisch mogelijke aardbeving met $M_{\max}=3,9$.

Mocht er een geïnduceerde aardbeving optreden met magnitudes gelijk aan de eerdere bevingen in 1994 en 2001 dan is de eventuele schade die daardoor ontstaat voor het merendeel van cosmetische niet constructieve aard, en enige lichte constructieve schade (Risico Categorie 2).

De Tcbb acht het bestaande seismische netwerk voldoende voor de monitoring van seismische activiteit in het Bergermeer voorkomen.

Advies Tcbb

De Tcbb heeft het voorliggende verzoek tot instemming opslaplan Bergermeer beoordeeld op de mogelijke gevolgen van bodembeweging en de schade die daar het gevolg van kan zijn.

De Tcbb ziet op basis van de beschikbare gegevens, inzichten en mede gezien de adviezen van SodM en TNO-AGE geen reden om uit het oogpunt van de mogelijke gevolgen van bodemdaling en bodemtrilling te adviseren om instemming te onthouden aan het voorliggende verzoek tot instemming.

Met vriendelijke groet,



Voorzitter