

Energy & Materials Transition
Princetonlaan 6
3584 CB Utrecht
+31 88 866 42 56

Postbus 80015, 3508 TA Utrecht

Ministerie van Klimaat en Groene Groei
Directie Transitie Diepe Ondergrond
T.a.v. 5.1.2.e
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG

www.tno.nl

5.1.2.e

Datum
28 april 2025
Onze referentie
AGE 25-10.033

Onderwerp Aanvullende stukken Zuidwending

Geacht 5.1.2.e

Op 25 november 2024¹ en 7 maart 2025² heeft TNO-AGE advies uitgebracht over het geactualiseerde winningsplan Zuidwending, ingediend door Nobian Salt B.V. (hierna: Nobian). Naar aanleiding van een ambtelijke informatiebijeenkomst heeft Nobian op 4 april 2025 aan het Ministerie van Klimaat en Groene Groei (hierna KGG) aanvullende documenten³ aangeleverd en met TNO-AGE gedeeld. KGG geeft aan dat de inhoud van de documenten betrekking hebben op de volgende aspecten:

- De mogelijke frequentie en volume van een lekkage vanuit de individuele cavernes door middel van hydraulische scheurvorming of permeatie voor de periode tot aan 2250.
- De potentiële effecten van verspreiding van pekels in de ondiepe ondergrond.

Alhoewel KGG geen specifieke adviesvraag heeft gesteld, heeft TNO-AGE de documenten bestudeerd of deze aanleiding geven tot een aanpassing van de door TNO-AGE eerder uitgebrachte adviezen.

In het eerste aanvullende advies² benadrukt TNO-AGE onder meer het belang van een gevoeligheidsanalyse naar de impact van een drempel op lineaire kruip, en een nadere analyse van de effecten en risico's tijdens de fase van 'soft shut-in', dan wel passieve pekelswinning. TNO-AGE merkt op, dat de aanvullende informatie geen extra inzichten geven in deze extra gevraagde analyses. TNO-AGE concludeert derhalve dat de aanvullende informatie geen aanleiding geeft tot een herziening van de door TNO-AGE eerder uitgebrachte adviezen en aanbevelingen. Zolang de cavernes binnen de in het winningsplan beschreven maximale afmetingen blijven, leidt dit niet tot een significante risicotename voor de insluitingsfase van de cavernes.

Bij het bestuderen van de documenten valt ons een aantal aspecten op, die we hieronder toelichten:

¹ AGE 24-10.134 Adviesverzoek Gewijzigd Winningsplan Zuidwending

² AGE 24-10.017 Aanvullend advies Zuidwending

³ In totaal 5 documenten van Nobian (1 april 2025), Royal Haskoning DHV (1 april 2025), Vreugdenhil Milieupartner (26 maart 2025), CCC (1 april 2025) en Fenix Consulting Delft (juli 2024)

- In de effectanalyse^{4,5} van Nobian en Royal Haskoning DHV is aangenomen dat alle pekels die via lokale scheurvorming of permeatie aan de cavernes ontsnapt, ook daadwerkelijk terecht komt in de ondiepe watervoerende ongeconsolideerde lagen buiten het zoutlichaam. TNO-AGE merkt op dat deze aanname onwaarschijnlijk is, omdat zowel bij permeatie als bij scheurvorming, een deel van de pekels die aan de cavernes ontsnapt allereerst de afstand tussen de caverne en de rand van het zoutlichaam moet overbruggen. Daarbij blijft een deel van de pekels achter in het zoutlichaam. TNO-AGE ziet dit als een conservatieve uitgangspunt.

Voor de effectanalyse⁴ concludeert (pagina 6) Nobian dat het “(onrealistische) conservatieve aannames” heeft gedaan. TNO-AGE onderschrijft dat het hier conservatieve aannames betreft wat, gecombineerd met het conservatieve uitgangspunt, tot zeer onwaarschijnlijk uitkomsten leidt.

In welke mate de scheuren kunnen doorgroeien in de lagen boven het zoutlichaam, is niet onderzocht. TNO-AGE benadrukt dat, buiten de hoeveelheid pekels die uitstroomt, de verspreiding daarvan in ongeconsolideerde lagen boven het zoutlichaam sterk gedomineerd wordt door de aanwezige achtergrondstromingen. Bovendien als de kleilagen van de Breda formatie bij uitstroom uit het zoutlichaam worden bereikt, zal verdere pekelsverspreiding naar een bovenliggende (ongeconsolideerde) watervoerende zandige laag worden belemmerd⁶.

- In het Cavern Closure Consortium (CCC) hydrofracturing statement⁷ van 6 februari 2025 wordt geconcludeerd dat de spanningscondities binnen het zoutlichaam en het versterkende effect van toenemende cavernedruk na harde insluiting het ontstaan van lange scheuren tegenwerkt. Het CCC stelt dat het zeer onwaarschijnlijk is dat scheurvorming tot buiten het zoutlichaam doordringt. In het aanvullende CCC-statement⁸ van 1 april 2025 wordt dit herhaald, maar sluit het CCC niet uit dat kleine scheuren mogelijk propageren tot (enkele) langere scheuren. De kans dat dit gebeurt wordt verder niet door het CCC gekwantificeerd. In de effectanalyse wordt er vanuit gegaan dat, zodra de condities voor scheurvorming aan de cavernewand zijn bereikt, de pekels ook buiten het zoutlichaam terecht komt. Zoals hierboven gesteld, is dit effect kleiner, omdat een deel van de ontsnapte pekels achterblijft in het zoutlichaam.
- De studie van Fenix Consulting Delft (Fenix)⁹ suggereert dat scheurvorming vanaf de cavernewand tot aan de rand van het zoutlichaam een reële mogelijkheid is. Fenix gaat niet in op de waarschijnlijkheid hiervan. Het is voor TNO-AGE niet duidelijk in hoeverre de in-situ spanning binnen het zoutlichaam, het (versterkende) effect van de toenemende cavernedruk op het omliggende zout, en het zout (kruip)gedrag, in deze studie zijn meegenomen. Dit in tegenstelling tot de CCC-modellen.

Gezien het korte tijdsplan voor deze reactie op de aanvullende documenten, en de beknopte rapportage van Fenix, kan TNO-AGE de uitkomsten van deze analyse, en hoe deze zich verhouden tot de uitkomsten van de eerdere CCC-modellen, niet beoordelen.

Het Fenix-model maakt gebruik van uniforme eigenschappen voor de bovenste ongeconsolideerde laag boven het zoutlichaam (Tabel 1, Mioceen). Met deze simplificering wordt geen inzicht gegeven of en hoe scheurpropagatie zal optreden in de afwisselende zand- en kleilagen boven het zoutlichaam.

⁴ “ND20250401 - Memo Beantwoording vragen SodM WP Zuidwending_final.pdf”, Nobian 1 april 2025

⁵ “[c] 123-RHD Pekelindringing_Zuidwending_alles_cavernes_v3.pdf”, Royal Haskoning DHV, 1 april 2025

⁶ “123-RHD-XX-XX-ME-X-0001-Impact doordringen pekels zuidwending_V6 20250210.pdf”, Royal Haskoning DHV, 10 februari 2025

⁷ “250206_CCC_Zuidwending_Statement_Final.pdf”, Cavern Closure Consortium, 6 februari 2025

⁸ “[a] CCC_Zuidwending_Updated_Statement_Fracturation_final.pdf”, Cavern Closure Consortium 1 april 2025

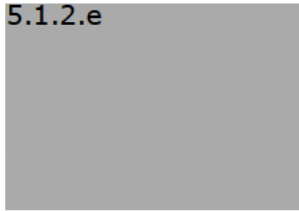
⁹ “[b] Nobian_fracture_study_ZW3_Final.pdf”

Op basis van alle aangeleverde documenten en de interactie met betrokken stakeholders, ziet TNO-AGE voldoende perspectief om op termijn tot een sluitingsplan te komen. Onderstaande suggesties zullen dit proces versnellen:

- TNO-AGE benadrukt dat een meer nauwkeurige inschatting van de kans op scheurvorming, die leidt tot een lekpad buiten het zoutlichaam en propagatie daarvan in de bovenliggende klei- en zandlagen, vereist dat een ‘fracture propagation’ analyse wordt geïntegreerd met de CCC-modellen, ter onderbouwing van het volume pekkel dat in de ondiepe ondergrond kan doordringen. Daarnaast zijn veldtesten en validatie van de CCC-modellen nodig om de onzekerheid in de uitkomsten hiervan verder te verkleinen.
- Gezien de complexiteit van de vraagstukken, is het wat TNO-AGE betreft wenselijk dat het CCC en Nobian in direct contact komen met de adviseurs van het Ministerie en betrokken experts, zodat gericht input kan worden gegeven aan mogelijke verbeteringen en voortzetting van het CCC-werk. Doel hiervan is om zo optimaal mogelijk gebruik te maken van kennis, inzicht en het model-instrumentarium van het CCC, zodat op termijn een breed gedragen sluitingsplan kan worden opgesteld door Nobian.

Met vriendelijke groet,

5.1.2.e



5.1.2.e

