Staatstoezicht op de Mijnen
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

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)

info@sodm.nl
www.sodm.nl

Behandeld door
5.1.2.e

> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

De Staatssecretaris van Klimaat en Groene Groei
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Directie Transitie Diepe Ondergrond
t.a.v. mijnbouwvergunningen@minezk.nl (cc 5.1.2.e @minezk.nl;
5.1.2.e @minezk.nl; 5.1.2.e @minezk.nl)

Ons kenmerk
ADV-9575

Uw kenmerk
NGD-30021

Bijlage(n)

Datum 8 oktober 2026
Betreft Advies Plan van Aanpak n.a.v. besluit voorschrift 3 lid 2, winningsplannen HL & ZW 2025-2035

Geachte 5.1.2.e ,

U heeft Staatstoezicht op de Mijnen (hierna: SodM) verzocht om advies te geven over het Plan van Aanpak ingediend door Nobian Salt B.V. (hierna: Nobian) voor onderzoek naar de effecten van afsluiting van de zoutcavernes in Zuidwending en Heiligerlee.

Het Plan van Aanpak beschrijft hoe Nobian voornemens is invulling te geven aan de voorwaarden die gesteld zijn aan Nobian via de instemmingsbesluiten op de recent ingestemde winningsplannen voor de velden Heiligerlee en Zuidwending 2025 - 2035.

In dit advies leest u de samenvatting van het advies, het adviesverzoek aan SodM, een toelichting op het advies en de conclusie en aanbevelingen.

Samenvatting advies

Nobian gaat onderzoek uitvoeren naar de effecten van afsluiten van cavernes met als doel om in 2030 een nieuw afsluitplan in te dienen. Ter voorbereiding van dit onderzoek heeft Nobian een Plan van Aanpak voor dit onderzoek ingediend. SodM heeft dit Plan van Aanpak beoordeeld. Volgens SodM biedt het Plan van Aanpak voldoende informatie om het onderzoek voort te zetten. Wel geeft SodM enkele aandachtspunten mee.

In het Plan van Aanpak staan 6 werkpakketten (WP's) beschreven. SodM acht de termijnen voor WP 1 (onderzoek naar pekelinfiltratie) en WP 2 (onderzoek naar dilatatie) haalbaar, maar benadrukt dat kwaliteit voorop staat. De veldtest (WP 3) is tijd-kritisch, maar SodM verwacht voldoende inzicht in druktrends binnen de gestelde termijn. Afhankelijkheden tussen de werkpakketten vragen om duidelijke afstemming.

Nobian onderzoekt meerdere scenario's, variërend in de duur van *soft shut-in*, maar SodM mist helderheid over de afweging tussen realistische opties en het

meenemen van het scenario van het deels vullen van een caverne (WP 6) in modellen. SodM verwacht dat Nobian transparant is in de keuzes die gemaakt worden bij het filteren van bepaalde afsluitscenario's.

Adviesvragen

U heeft SodM gevraagd de volgende vragen te beoordelen:

1. Is het onderzoek zoals beschreven in het Plan van Aanpak technisch haalbaar binnen de gestelde termijnen?
2. Houdt het Plan van Aanpak voldoende rekening met caverne-specifieke eigenschappen?
3. Om een afweging te kunnen maken tussen verschillende scenario's van afsluiten:
    a. Worden er voldoende mogelijke afsluitscenario's onderzocht?
    b. Wordt er in het onderzoek gebruik gemaakt van de best beschikbare kennis en technieken?
    c. Zal voor elk afsluitscenario voldoende duidelijk worden wat de mogelijk te verwachten effecten en bijpassende mitigerende maatregelen zijn?
    d. Wordt duidelijk hoe de afweging tussen de afsluitscenario's gemaakt zal worden?
    e. Zullen de onderzoeken voldoende bijdragen aan de te maken afwegingen?

Achtergrond

Eind 2025 heeft het toenmalige Ministerie van Klimaat en Groene Groei ingestemd met de winningsplannen Zuidwending 2025 – 2035 (kenmerk: PDGGO-DTDO / V-65184) en Heiligerlee 2025 – 2035 (kenmerk: PDGGO-DTDO / V-69187). Voorschrift 3 in de besluiten geeft aan dat Nobian in de periode tot en met 2035 waarin zoutwinning wordt voortgezet, onderzoek moet doen naar de effecten van alle realistische scenario's van afsluiten van de cavernes. Om ervoor te zorgen dat dit onderzoek gedegen uitgevoerd wordt, moest Nobian (volgens voorschrift 3.2 van de instemmingsbesluiten) binnen 9 maanden na inwerkingtreding van het besluit een Plan van Aanpak indienen. Omdat het Plan van Aanpak geldt voor zowel Zuidwending als Heiligerlee, heeft Nobian dit gecombineerd en ingediend bij het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat binnen 9 maanden na inwerkingtreding van het eerste besluit.

Op basis van het onderzoek wat gedaan moet worden volgens de instemmingsbesluiten heeft Nobian 6 werkpakketten opgenomen in het Plan van Aanpak:

- WP 1: Pekelinfiltratie - onderzoek naar mogelijkheden scheurvorming in het cavernedak
- WP 2: Dilatatiegedrag - fundamenteel onderzoek scheurvorming
- WP 3: Veldtest - acties in het veld om data te vergaren

- WP 4: Update 3D modellen - verbeterde computersimulaties op basis van de veldtest
- WP 5: Bodemdalingsprognose - actualisatie van de verwachte bodemdaling
- WP 6: (optioneel) analyse vulstof - onderzoek naar eigenschappen en effectiviteit van vulmateriaal

Voor elk werkpakket heeft Nobian onderzoeksvragen opgenomen en gezamenlijk zijn deze werkpakketten in een tijdlijn en organogram gezet. De werkpakketten zullen deels tegelijkertijd lopen, waarbij rekening is gehouden met een mogelijke instemming op dit Plan van Aanpak in Q4 van 2026 en de gestelde deadlines in de instemmingsbesluiten.

Ter voorbereiding heeft Nobian tussen december 2025 en juli 2026 meerdere afstemmingsmomenten gehad met SodM en andere partijen over het Plan van Aanpak en met SodM specifiek over de definitie van "alle realistische scenario's". De beschreven scenario's worden meegenomen in het uitvoeren van de relevante werkpakketten.

Samenvatting van de werkpakketten

WP 1: Pekelinfiltratie studie
Dit werkpakket betreft onderzoek naar de mogelijkheden en effecten van scheurvorming in het cavernedak na afsluiten van een caverne, en de mogelijke lekkage van pekel naar de (on)diepe ondergrond. Het onderzoek zal door een externe partij of partijen uitgevoerd worden waarbij de details beschreven staan in het "request for proposal", sectie 10.1 van het Plan van Aanpak. De vragen die hierbij beantwoord moeten worden gaan over wat de kans op grootschalige scheuren is, de geometrie van de scheur of scheuren die gevormd kan/kunnen worden, hoe vaak scheurvorming plaats kan vinden en hoe deze eventueel heropenen of zichzelf sluiten, hoeveel pekel bij scheurvorming weg kan stromen en waar deze pekel zich naartoe beweegt.

WP 2: Dilatatiegedrag
In dit werkpakket zal door een externe partij of partijen onderzoek gedaan worden naar dilatatiegedrag van zout, met als doel om beter in kaart te brengen onder welke omstandigheden er binnen zout haarscheurtjes kunnen vormen, en wat dit met de doorlatendheid (permeabiliteit) van het zout doet.

Dit onderzoek zal zich richten op steenzout bij Zuidwending en Heiligerlee waarbij het dilatatiegedrag in een laboratorium wordt onderzocht en ook de invloed van temperatuur en strain rate wordt meegenomen. Dit zal leiden tot een locatie-specifiek dilatatiecriterium wat gebruikt kan worden in verder onderzoek (waaronder WP 4).

WP 3: Veldtest
Dit werkpakket betreft het opzetten en uitvoeren van een veldtest in Heiligerlee, bij caverne HL-B. Het hoofddoel van de veldtest is de drukopbouw en

evenwichtsdruk die verwacht worden van permanent afgesloten cavernes op basis van modelberekeningen te verifiëren in het veld. De caverne zal (door niet de druk af te laten) op natuurlijk hogere druk gebracht worden waarbij het gedrag van de caverne wordt gemonitord en geëvalueerd. De drukresultaten worden in een computersimulatie nagebootst (door Nobian een digital twin genoemd) om de onzekerheden in bestaande modellen van het CCC-onderzoek[1,2] te verkleinen.

Ter voorbereiding van de veldtest zal er een wijziging aan de putinrichting plaatsvinden (om de hoge cavernedruk aan te kunnen) en worden er microseismische meetstations in de put geplaatst (om de detectiekans van eventuele scheurvorming in het cavernedak te vergroten).

WP 4: Update caverne abandonment modellen
Op basis van de eerste resultaten van de veldtest en de voorgaande werkpakketen zullen in dit werkpakket de bestaande modellen verbeterd worden en zal Nobian het afsluitplan (zoals eerder beschreven in de winningsplannen) herevalueren en daar waar nodig aanpassen. Hierbij zullen de realistische afsluitscenario's meegewogen worden.

WP 5: Bodemdalingsprognose
Dit werkpakket heeft als hoofddoel de verwachte mate van bodemdaling te voorspellen voor de verschillende afsluitscenario's. Nobian zal dit onderzoek parallel opzetten voor zowel het Heiligerlee-veld als het Zuidwending-veld. De tussentijdse resultaten van de veldtest zullen worden meegenomen.

WP 6 (optioneel): Opvulmateriaal
Dit is een optioneel werkpakket waarin Nobian zal onderzoeken wat de eigenschappen zijn waar vulmateriaal aan moet voldoen om als efficiënte maatregel in te zetten. Dit werkpakket wordt opgestart als (tussentijdse) resultaten van de eerdere werkpakketten aanleiding geven dat er mogelijk opgevuld moet gaan worden om eventuele onacceptabele langetermijneffecten te voorkomen.

Advies

1. Is het onderzoek zoals beschreven in het Plan van Aanpak technisch haalbaar binnen de gestelde termijnen?

De termijnen zijn beschreven in sectie 6 van het Plan van Aanpak. Hierin is ook een overzicht van de mijlpalen per werkpakket beschreven, en de tijdlijn per mijlpaal.

[1] CCC 2024a: Abandonment of solution mining cavern field Zuidwending, The Netherlands. 11 april 2024, Lead authors: Schmatz, J., Brouard, B., Baumann, T.
[2] CCC 2024b: Abandonment of solution mining cavern field Heiligerlee, The Netherlands 20 september 2024, Lead authors: Schmatz, J., Brouard, B., Baumann, T.

WP 1, de pekelinfiltratiestudie, is het eerste werkpakket wat van start gaat en opgeleverd zal gaan worden. Nobian geeft aan dat de rapportage van WP 1, oftewel de rapportage van de studie naar scheurvorming voor Zuidwending en Heiligerlee, opgeleverd zal worden in Q2 2027.

Nagenoeg tegelijkertijd met WP 1 start ook WP 5, de bodemdalingsprognoses. Aanvankelijk zal Nobian bodemdalingsprognoses geven op basis van de technisch mogelijke afsluitscenario's. In 2030 en 2035, wanneer resultaten uit andere werkpakketen binnen zijn, zal Nobian geüpdatete bodemdalingsprognoses indienen bij SodM, zoals verplicht is vanuit de instemmingsbesluiten.

WP 2, het onderzoek naar dilatatiegedrag van zout, zal volgens het Plan van Aanpak starten zodra de eerste monsters beschikbaar zijn. Dit is naar verwachting in Q1 2027. Nobian geeft aan dat de studie ongeveer 2 jaar zal duren, en geeft daarnaast in het "request for proposal" (sectie 10.2) aan dat de deadline voor het experimentele programma flexibel is zodat er genoeg tijd is voor feedback. Een externe (nog door Nobian aan te wijzen) partij zal het onderzoek uitvoeren.

Nobian geeft in de samenvatting aan dat de resultaten van WP 2 gebruikt kunnen worden voor WP 1. De eerste resultaten van de experimenten in WP 2 worden echter pas verwacht nadat de studie in WP 1 volgens de planning afgerond zou zijn.

WP 3, de veldtest, is het meest tijd-kritische onderdeel van het onderzoek wat door Nobian gedaan moet worden. Nobian geeft aan dat er eerst een Financial Investment Decision gemaakt moet worden om de veldtest te kunnen starten. Deze kan pas plaatsvinden wanneer er ingestemd is met het Plan van Aanpak. Wanneer alles volgens plan gaat, zullen volgens Nobian de put en het monitoringssysteem in 2027 gereed zijn en kan er vanaf 2028 gestart worden met de veldtest. De monitoring van deze test zal plaatsvinden tot het einde Q2 2033. De verwerking van de resultaten van de veldtest vindt plaats in WP 4.

Nobian geeft aan dat na afsluiten de cavernes 5-10 jaar nodig hebben om *richting* een evenwichtsstand te gaan, maar dat dit evenwicht in deze periode nog niet bereikt is. Dit is omdat de temperatuursverandering van de pekel steeds langzamer gaat wanneer hij steeds dichter bij de eindtemperatuur (van het zout) komt. Dit betekent dat er nog geen evenwichtsstand bereikt is wanneer er een afsluitplan moet liggen, vijf jaar na inwerkingtreding van het besluit. De snelheid waarmee de druk opbouwt kan wel gemonitord worden, vergeleken worden met voorspellingen (WP 4) en gebruikt worden als input voor het afsluitplan.

WP 4, de update van de caverne abandonment modellen, zal naar verwachting van Nobian in Q4 2029 van start gaan, wanneer de eerste resultaten van de digital twin beschikbaar zijn. WP 1 en WP 2 zijn op dat moment, als alles volgens planning gaat, al significante tijd afgerond waardoor ook de resultaten van deze werkpakketten meegenomen kunnen worden. De resultaten van WP 4 zullen worden opgeleverd in 2033, binnen de (in de besluiten) gestelde termijn van 8 jaar na inwerkingtreding.

Op basis van de (tussen)resultaten van andere werkpakketten zal Nobian bepalen of WP 6, waarin mogelijk vulmateriaal onderzocht wordt, opgestart gaat worden. Daarom is voor dit werkpakket geen tijdlijn opgesteld. Het Plan van Aanpak beschrijft niet bij wat voor soort resultaten dit werkpakket wordt opgestart, en wanneer dit zou zijn.

Oordeel SodM
Het onderzoek binnen WP 1 zal een nieuw te ontwikkelen of aan te passen tijd-afhankelijk model of modellen bevatten die op verschillende tijdschalen werkt of werken. Het ontwikkelen en verfijnen van een model wat voldoet aan de beschreven vereisten en aan voorschrift 1 van de instemmingsbesluiten, is volgens SodM erg optimistisch binnen de gestelde tijd. SodM vindt het belangrijk dat het onderzoek gedegen is en vindt daarbij de gestelde termijn van Q2 2027 minder belangrijk dan de kwaliteit van het onderzoek. Uiteraard zal Nobian wel moeten voldoen aan de vereisten van de besluiten waarin aangegeven staat dat de resultaten binnen twee jaar na inwerkingtreding van het besluit ingediend moeten zijn. Dit is volgens SodM haalbaar.

Ook acht SodM de gestelde termijn van ongeveer 2 jaar voor WP 2 als haalbaar. De afhankelijkheid van andere werkpakketten op dit werkpakket is beperkt, waardoor de deadline van dit werkpakket ook beperkt tijd-kritisch is. De termijnen zoals gesteld in het Plan van Aanpak voor de bodemdalingsprognoses (WP 5) zijn naar verwachting van SodM eveneens technisch haalbaar.

Nobian laat in het Plan van Aanpak voldoende zien dat zij de veldtest (WP 3) zo lang als technisch en praktisch mogelijk is, wil uitvoeren. Een veldtest zoals beschreven in het Plan van Aanpak heeft een bepaalde juridische en technische opstarttijd nodig. Daarnaast is er tijd nodig binnen de gestelde 8 jaar (eind 2033) om de resultaten van de veldtest te rapporteren. SodM ziet daarom, net als Nobian, dat er een reële kans is dat er nog geen evenwichtstoestand bereikt is in 2033. Dit hoeft volgens SodM ook niet nodig te zijn, aangezien SodM verwacht dat de druktrend en het cavernegedrag al binnen deze periode goede informatie zullen geven om de modellen te kunnen vergelijken en eventueel te verifiëren. SodM zal tijdens de opstartfase en gedurende de veldtest de ontwikkelingen nauwkeuring in de gaten houden.

Wanneer pas aan het einde van de veldtest duidelijk is dat er een noodzaak is tot opvullen, heeft Nobian nog 2 jaar de tijd om het vulmateriaal te onderzoeken voordat de vigerende winningsplannen verlopen. Tegen die tijd is er volgens SodM een beter begrip van wat er nodig is voor het opvullen van cavernes, en zou het haalbaar moeten zijn om binnen die 2 jaar het vulmateriaal te onderzoeken en de resultaten mee te nemen in een eventuele vervolgvergunningsaanvraag.

Om het gehele effect van vullen op de cavernes én de putten in deze resterende 2 jaar te bestuderen is een uitdaging. SodM vindt het belangrijk dat niet alleen onderzocht wordt of het eventuele vulmateriaal geschikt is, maar ook of er voldoende vulmateriaal beschikbaar zou zijn, wat de te verwachten effecten zijn van vullen, wat de door vulling nieuw geïntroduceerde risico's zijn, en hoe deze risico's gemitigeerd kunnen worden. SodM raadt daarom aan om het onderzoek

naar vullen uit voorzorg eerder in te zetten om de resultaten voor het einde van de winning gereed te hebben.

2. Houdt het Plan van Aanpak voldoende rekening met caverne-specifieke eigenschappen?

Het afsluitplan moet binnen 5 jaar na inwerkingtreding van het instemmingbesluit ingediend worden, en er moet ook een specifieke wijze van afsluiten per caverne beschreven staan (voorschrift 3.4.e).

In de basis gaat Nobian in het Plan van Aanpak uit van het afsluitscenario zoals beschreven in de winningsplannen en onderzocht door het CCC. Hier is op dit moment nog geen rekening gehouden met caverne-specifieke eigenschappen. Nobian geeft in het Plan van Aanpak wel aan dat de optimale tijd voor "soft shut-in", oftewel de tijd voor het aflaten van de druk voordat een caverne definitief afgesloten wordt, nog niet vaststaat. Op basis van de veldtest (werkpakket 3), de digital twin (werkpakket 4) en caverne-specifieke eigenschappen kan deze periode volgens Nobian nog bijgesteld worden.

Met de veldtest richt Nobian zich eerst op een grote groep cavernes. Nobian acht caverne HL-B als representatief voor de meeste cavernes in de Zuidwending en Heiligerlee cavernevelden, en is de op dit moment best beschikbare caverne voor de veldtest. Ook geeft Nobian in sectie 7.1.1 van het Plan van Aanpak aan dat de opgedane kennis van deze veldtest toegepast kan worden op cavernes die afwijken (ZW-1, HL-A, HL-D, HL-G en HL-H), en dat er voor deze afwijkende groep een caverne-specifiek afsluitplan opgesteld gaat worden.

Oordeel SodM
Nobian heeft voor de beoogde veldtest een caverne gekozen die representatief is voor de grootste groep cavernes in de cavernevelden. Hiermee zullen de resultaten toepasbaar zijn op het grootste deel van de cavernes in Heiligerlee en Zuidwending.

Een andere mogelijkheid was geweest om een potentiële probleemcaverne te selecteren voor een veldtest. Deze mogelijkheid was er volgens SodM. Bij een succesvolle veldtest zou dit betekenen dat de resultaten toepasbaar zouden zijn op een grotere set van cavernes. Echter, SodM snapt ook dat de resultaten mogelijk complexer kunnen zijn en minder toepasbaar op de grootste groep cavernes, en dat de test bij falen geen betrouwbare resultaten zou opleveren. Daarom kan SodM zich in dit stadium van de onderzoeken vinden in de keuze voor een representatieve caverne voor de veldtest. Het is waarschijnlijk dat op een later moment extra onderzoek uitgevoerd moeten worden voor één of meerdere probleemcaverne(s). Voor deze afwijkende cavernes kunnen de risico's, beheersmaatregelen en daarmee het afsluitscenario anders zijn dan van de groep cavernes waar HL-B toe behoort.

3a. Worden er voldoende mogelijke afsluitscenario's onderzocht?

Voorschrift 3.1 van de instemmingsbesluiten eist dat Nobian nader onderzoek doet naar de effecten van alle realistische scenario's van afsluiten. Om duidelijkheid te bieden, heeft SodM per E-mail op 12 mei 2026 in een memo aangegeven wat zij op zijn minst als realistische afsluitscenario's ziet, en wat daarbij de verwachtingen van SodM zijn. Nobian heeft deze memo meegenomen bij het opstellen van het Plan van Aanpak.

Bij het bepalen van de realistische afsluitscenario's beschrijft Nobian allereerst technisch mogelijke scenario's. Op basis hiervan heeft Nobian in tabel 1 van het Plan van Aanpak 5 technisch mogelijke scenario's vastgelegd (A-E) met elk een andere periode van soft shut-in (0-215 jaar). Voor elk technisch mogelijk scenario worden de eerste bodemdalingsprognoses bepaald (WP 5, mijlpaal 5.1) met zowel de verwachte kruipsnelheid als de conservatieve (snellere) kruipsnelheid. Hierdoor ontstaan 10 technisch mogelijke scenario's.

Niet elke technisch mogelijk scenario is volgens Nobian realistisch, dus zal er gedurende de loop van de onderzoeken een filtering plaatsvinden van scenario's. Concreet betekent dit dat scenario's A-D (de scenario's met hard insluiten) meegenomen zullen worden in WP 1. Op basis van de resultaten van WP 1 en WP 5 (mijlpaal 5.1) zal een filtering plaats vinden waarbij de scenario's met onacceptabele en/of onbeheersbare risico's afvallen. De scenario's die overblijven worden meegenomen in WP 4 en het vervolg van WP 5 (mijlpaal 5.2 en 5.3). Er zal met het technische committee besproken worden wat onacceptabele en/of onbeheersbare risico's zijn.

Een laatste scenario, welke niet beschreven staat in tabel 1, is het gedeeltelijk opvullen van de caverne voordat deze afgesloten gaat worden. Dit is onderdeel van WP 6. Het opvulmateriaal wordt pas onderzocht als daar aanleiding toe is vanuit de andere werkpakketten. Nobian geeft in sectie 4.6 van het Plan van Aanpak aan dat bij mogelijke opvulling, ook de tijdigheid, effectiviteit en beheersbaarheid van dit scenario worden onderzocht.

Oordeel SodM
De door Nobian beschreven technisch mogelijke afsluitscenario's komen grotendeels overeen met de memo die SodM heeft gestuurd naar Nobian en de gesprekken die SodM heeft gehad met Nobian. Door de periode van zacht insluiten te variëren in de modellen, en ook de extremen daarin mee te nemen (van direct hard afsluiten tot zacht insluiten tot 2250), kan er inzichtelijk gemaakt worden wat de gevoeligheid is van temperatuurvereffening en kruip.

Na verduidelijkingen die SodM op 29 september 2026 heeft ontvangen is het SodM duidelijk bij welke fases in het onderzoek er een filtering van scenario's plaats zal vinden, en waarom deze filtering plaatsvindt. SodM kan zich vinden in de keuzes die Nobian maakt.

Het is SodM niet duidelijk wanneer het scenario van deels opvullen (WP 6) onderzocht zal worden. SodM heeft in de memo meegegeven dat zij het deels

vullen van een caverne ook ziet als een technisch mogelijk afsluitscenario, en raadt aan (zoals aangegeven in sectie 1 van dit advies) om dit onderzoek uit voorzorg tijdig in te zetten om ook dit scenario mee te kunnen laten wegen in de keuze voor de uiteindelijke afsluitplannen. Daarbij kan het volgens SodM mogelijk zijn om dit afsluitscenario te combineren met een scenario zoals beschreven in tabel 1 van het Plan van Aanpak om zo tot een optimaal scenario te komen voor zowel de technische veiligheid als de omgeving.

3b. Wordt er in het onderzoek gebruik gemaakt van de best beschikbare kennis en technieken?

Om de best beschikbare kennis en technieken te benutten, maakt Nobian gebruik van zowel externe partijen als interne expertise. Daarnaast geeft Nobian aan in sectie 3 van het Plan van Aanpak dat er een wetenschappelijke commissie zal komen om als klankbord te fungeren aan Nobian.

Voor WP 1 en WP 2 zijn requests for proposals (RFPs) uitgezet, waarop externe partijen een voorstel kunnen doen. De partij of partijen die het beste voorstel indienen zullen het werk uitvoeren. Voor WP 1 is er een voorlopige uitkomst van het voorstel, welke Nobian op 14 augustus 2026 met SodM heeft besproken. Voor beide werkpakketten vraagt Nobian om een uitgebreid onderzoek waarbij meerdere modellen gekoppeld moeten worden. Mondeling heeft Nobian toegelicht dat de RFPs aangepast worden als uit de reacties blijkt dat het onderzoek niet op de gevraagde manier uitgevoerd kan worden.

Voor WP 3, de veldtest, zal gebruik gemaakt worden van de kennis en expertise van meerdere partijen, waaronder Baker Hughes waarmee Nobian al geruime tijd ervaring heeft voor de microseismische monitoring. Voor de microseismische monitoring zal een verticale array van geofoons op diepte in de put worden gecementeerd, waardoor de diepte van microseismische events nauwkeuriger kan worden bepaald. Dit zal gedaan worden tijdens de workover waarbij de put wordt omgebouwd zodat deze geschikt is voor hogere drukken. Er zal dan ook een glasvezelkabel in de put gehangen worden om de temperatuurontwikkeling te kunnen monitoren. Nobian zal zelf bijdragen door de technische ondersteuning voor de aansturing van de veldtest en de workover zelf te leveren.

Het CCC-consortium, waarmee Nobian eerder heeft samengewerkt voor de winningsplannen, zal een bijdrage leven aan de onderzoeken binnen WP 4 en 5 en ook DEEP.KBB, waar Nobian lange tijd ervaring mee heeft, zal in WP 5 bijdragen.

Oordeel SodM
SodM ziet bij de planning van de werkpakketten en de onderverdeling van aanbestedingen tussen de werkpakketten een grote variëteit aan internationaal erkende experts. Deze experts dragen inhoudelijk bij aan internationale organisaties en conferenties zoals het SMRI, en de UHS (Underground Hydrogen Storage) summer schools. Ook is Nobian transparant over de beoordeling van de voorstellen en de keuzes die gemaakt worden bij de aanbestedingen.

Voor het onderzoek zullen de partijen gebruik maken van bestaande modellen, maar er zal ook een link gemaakt moeten worden tussen modellen, waar nog weinig ervaring mee is. Ook zal er voortgeborduurd worden op de CCC-onderzoeken. SodM heeft ten tijde van de advisering op de winningsplannen deels kritisch geoordeeld over de CCC-onderzoeken, maar ook aangegeven dat deze state-of-the-art waren. SodM ziet graag dat de opmerkingen van SodM van destijds[3],[4] meegenomen worden in de onderzoeken die door het CCC gedaan gaan worden in WP 4.

De complexiteit van de workover die plaats zal vinden voor het starten van de veldtest is beperkt. Deze workover moet ervoor zorgen dat de put intact blijft bij een hogere druk in de caverne. Voordat de veldtest start is het wel belangrijk dat alle barrières getest en intact zijn. Een gedetailleerder werkplan voor de workover zal worden beoordeeld door SodM.

SodM vindt het een goede technologische ontwikkeling dat er een verticale array van geofoons wordt toegevoegd op diepte voor de veldtest (WP 3). Net als Nobian verwacht SodM dat de magnitude van seismiciteit door scheurvorming dusdanig laag is dat het niet (goed) door het huidige microseismisch netwerk kan worden opgemerkt. Met de toevoeging van de geofoons op diepte is er een grotere kans om scheurvorming te kunnen monitoren en snel in te grijpen (door bijvoorbeeld de druk af te laten) als dat nodig is.

3c. Zal voor elk afsluitscenario voldoende duidelijk worden wat de mogelijk te verwachten effecten en bijpassende mitigerende maatregelen zijn?

De werkpakketten zoals beschreven door Nobian bevatten onderzoek naar de meest relevante effecten die te verwachten zijn.

Een effect wat al plaats vindt en wat in de toekomst zich verder zal ontwikkelen is bodemdaling. De mate van bodemdaling en de bodemdalingssnelheid is sterk afhankelijk van de wijze van afsluiten. Een initiële bodemdalingsprognose (WP 5) zal berekend worden voor alle technisch mogelijke afsluitscenario's. Na filtering van de scenario's (op basis van onacceptabele en/of onbeheersbare risico's) zullen de prognoses nogmaals berekend worden waarbij rekening gehouden wordt met de (eerste) resultaten van andere werkpakketten.

Het effect van scheurvorming en mogelijke pekellekkage naar de (on)diepe ondergrond (WP 1) bij hoge druk zal bepaald worden voor de afsluitscenario's waar sprake is van *hard shut-in* (scenario's A-D).

De veldtest (WP 3) simuleert feitelijk een bepaald scenario waarbij over een langere periode de druk op een natuurlijke wijze op zal lopen. Hierbij is het doel om aan te tonen dat er een evenwichtsdruk zal ontstaan en dat het scenario zoals

[3] SodM (14 juli 2025) Advies gewijzigd winningsplan Heiligerlee 2025-2035. Kenmerk ADV-8641. Link
[4] SodM (2025) Advies gewijzigd winningsplan Zuidwending 2025-2035. Kenmerk ADV-8632, ADV-8972, ADV-9039. Link.

geschetst in de winningsplannen veilig is. Als seismiciteit optreedt en de druktoename daarbij langzamer verloopt dan verwacht, geeft Nobian aan dat dit kan wijzen op het ontstaan van permeabele lekpaden. Als mitigatie kan er druk afgelaten worden wanneer dat nodig is. Nobian geeft daarbij ook aan dat een eenvoudig stoplichtsysteem (TLS) zoals die momenteel gehanteerd wordt voor het monitoren van de cavernes, aangepast moet worden voor de veldtest. Na het uitvoeren van de workover om de put van caverne HL-B geschikt te maken voor de veldtest, zal Nobian ook een gedetailleerd monitoringsplan opstellen.

Het deels opvullen van de caverne (WP 6) kan als een mitigerende maatregel worden beschouwd. Deze maatregel zal onderzocht worden wanneer uit andere werkpakketten blijkt dat het risico van bodemdaling en pekelinfitratie bij geen enkel afsluitscenario acceptabel is. Het Plan van Aanpak beschrijft niet wat de te verwachten effecten van deels vullen is op de cavernes, de putten en de bovengrond.

Oordeel SodM
De meest belangrijke te verwachten effecten worden beschreven in de verschillende werkpakketten. SodM vindt het goed dat de te verwachten effecten doorgerekend worden voor de meeste realistische afsluitscenario's. Ook ziet SodM dat Nobian het besef heeft dat de effecten afhankelijk zijn van elkaar en van het afsluitscenario. Het op een realistische manier samenvoegen van de verschillende effecten van elk afzonderlijke afsluitscenario (en het vervolgens wegen van de afsluitscenario's onderling) is volgens SodM een uitdaging, waarbij het nemen van de juiste aannames erg belangrijk is. Ook Nobian erkent dit en zal gedurende het onderzoeksproces in contact blijven met de technische commissie en de wetenschappelijke wereld om richting te geven aan de aannames die gedaan moeten gaan worden. SodM is onderdeel van de technische commissie.

De mitigerende maatregelen zijn heel beperkt besproken in het Plan van Aanpak, en zijn voornamelijk gericht op de veldtest (WP 3). De meest directe (reactieve) maatregel gedurende de veldtest is druk aflaten. Dit is volgens SodM een realistische maatregel die tijdig ingezet kan worden wanneer dat nodig is. Het is echter een tijdelijke en geen duurzame maatregel voor de beheersbaarheid van het afsluiten van cavernes. In het geval dat de druk niet verder mag oplopen boven een bepaalde grens, dient duidelijk te worden gemaakt wat dit betekent voor het uiteindelijke afsluiten van de cavernes. Het monitoringsplan wat Nobian benoemd, en wat opgesteld gaat worden na de workover, ziet SodM dan ook graag tegemoet. Hierin verwacht SodM onder andere een uitgebreid, voor de veldtest geschikte TLS te zien met daarin ook beschreven wat de beheersmaatregelen zijn, en wanneer deze ingezet gaan worden.

3d. Wordt duidelijk hoe de afweging tussen de afsluitscenario's gemaakt zal worden?
Het einddoel van het onderzoek zoals beschreven in het Plan van Aanpak is om een afsluitplan in te dienen (voorschrift 3.4 van de besluiten). Dit zal een algemeen afsluitplan zijn komende uit de afweging tussen de afsluitscenario's.

Om een afweging te kunnen maken tussen de afsluitscenario's, wordt in sectie 2.3.2. van het Plan van Aanpak eerst uitgeschreven wat Nobian ziet onder technisch mogelijke scenario's (tabel 1 van het Plan van Aanpak). Niet alle technisch mogelijke afsluitscenario's zijn volgens Nobian echter realistisch op basis van inpassing in het ruimtelijk plan, sociaal-maatschappelijke aspecten en of het scenario financieel haalbaar is.

Door bovenstaande punten in acht te nemen, in combinatie met de resultaten van de verschillende werkpakketten en gesprekken met de decentrale overheden, zal Nobian een afweging tussen de afsluitscenario's maken om tot een algemeen afsluitplan te komen.

Het gedeeltelijk vullen van een caverne is geen onderdeel van de bovenstaande afweging. Zoals eerder aangegeven is dit een apart scenario wat in werking treedt als elk ander scenario (uit tabel 1 van het Plan van Aanpak) resulteert in onacceptabele langetermijneffecten. Dit zal blijken uit (tussen)resultaten van andere werkpakketen.

Voor de cavernes die afwijken van de "standaard" (zie sectie 2 van dit advies) kan de weging voor het kiezen van een afsluitscenario, inclusief het scenario van deels vullen, anders zijn dan voor de andere cavernes.

Daarbij geeft Nobian in figuur 3 van het Plan van Aanpak aan dat er een richtlijn nodig is voor acceptabele pekelinfiltratie en acceptabele bodemdaling. Deze richtlijn zal helpen in het maken van de afweging.

Oordeel SodM
SodM snapt de keuze om niet elk technisch mogelijke scenario volledig door te werken in alle werkpakketten. Dit kost immers veel tijd, geld en middelen, terwijl het niet per definitie tot een beter afsluitplan leidt. Hoe de tussentijdse afwegingen gemaakt gaan worden, is SodM niet geheel duidelijk. Dit is begrijpelijk, omdat deze afwegingen mogelijk afhankelijk zijn van de eerste resultaten. SodM blijft daarom ook graag betrokken bij het maken van de tussentijdse afwegingen. Wanneer een scenario eruit gefilterd wordt, en dus niet verder meegenomen wordt in de modellen, wil SodM graag weten op welke basis dit scenario niet realistisch bevonden wordt door Nobian.

SodM kan zich ook voorstellen dat het zonder richtlijnen voor Nobian lastig te bepalen is wanneer er te veel pekelinfiltratie of bodemdaling zal optreden, en wanneer een caverne dus eventueel opgevuld moet worden om dit te proberen te beperken of te voorkomen. SodM vindt het goed dat de decentrale overheden (via een stakeholder commissie) worden meegenomen in de onderzoeken, zodat deze belanghebbenden transparant geïnformeerd worden over de voortgang.

Zoals in sectie 3a van dit advies is aangegeven, ziet SodM het deels vullen van een caverne ook als een technisch mogelijk scenario wat meegenomen moet worden in de afwegingen. Omdat het onderzoek naar het vulmateriaal pas plaats zal vinden wanneer uit andere werkpakketten blijkt dat de afsluitscenario's tot mogelijk onacceptabele effecten zullen leiden, kan de volledige afweging niet

gemaakt worden. SodM snapt dat het deels vullen van een caverne mogelijk financieel onaantrekkelijk is en nieuwe uitdagingen introduceert, maar als dat leidt tot minimale effecten aan het oppervlak, moet het alsnog meegenomen worden in de afweging. SodM raadt daarom aan om het deels vullen eerder in de modellen mee te nemen. Daarbij kan de simulatie gedaan worden voor een aantal logische kandidaten voor vulmaterialen. Het vulmateriaal kan vervolgens in WP 6 verder op geschiktheid onderzocht worden wanneer dat nodig blijkt.

3e. Zullen de onderzoeken voldoende bijdragen aan de te maken afwegingen?

Zoals hierboven in sectie 3d van het advies is aangegeven, is het einddoel van het onderzoek om een afsluitplan in te dienen. Dit zal een algemeen afsluitplan zijn komende uit de afweging tussen de afsluitscenario's. Hierbij heeft Nobian als primaire focus het scenario zoals beschreven in de winningsplannen en het CCC-onderzoek te verifiëren, en voor de afwijkende cavernes caverne-specifieke afsluitplannen op te kunnen stellen die ook voldoen aan de veiligheidseisen.

Oordeel SodM

Volgens SodM dragen de geplande onderzoeken bij aan bovenstaande te maken afwegingen, en kan Nobian op basis van de geplande onderzoeken een gerichte keuze maken voor het afsluiten van de cavernes. Daarbij vindt SodM het wel belangrijk dat er continu, vanaf de start van het onderzoek, rekening gehouden moet worden met de afwijkende cavernes die mogelijk moeilijker af te sluiten zijn zonder onacceptabele effecten. Hierbij is het van belang dat ook het deels vullen van cavernes meegewogen wordt.

Conclusies en Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande beoordeling acht SodM dat het Plan van Aanpak in de basis voldoende informatie biedt om het onderzoek voort te zetten. Voor deze onderzoeken wil SodM wel het volgende meegeven:

- SodM vindt het belangrijk dat onderzoek gedegen uitgevoerd wordt. Daarom vindt SodM het belangrijker dat onderzoek goed afgerond wordt met realistische resultaten, dan dat de aangegeven termijnen van Nobian gehaald worden. Uiteraard zal Nobian wel moeten voldoen aan de in de instemmingsbesluiten gestelde deadlines.

- SodM vindt het belangrijk dat het scenario van deels vullen van de cavernes meegewogen wordt bij het opstellen van een afsluitplan. Om die afweging te kunnen maken, raadt SodM aan om tijdig het deels vullen mee te nemen in de modellen.

- SodM verwacht transparantie in de keuzes die Nobian maakt bij het filteren van bepaalde afsluitscenario's, en waarom deze afsluitscenario's niet verder worden meegenomen in de modellen.

Ik ga ervan uit dat uw adviesvraag hiermee voldoende beantwoord is.
Vanzelfsprekend ben ik bereid dit advies nader toe te lichten.

Met vriendelijke groet,

De Inspecteur-generaal der Mijnen,
Namens deze:

5.1.2.e

Senior adviseur ondergrond