

Staatstoezicht op de Mijnen
T.a.v. de Inspecteur-generaal der Mijnen
Postbus 24037
2490 AA 's-Gravenhage

Nedmag B.V.

Billitonweg 1
9641 KZ Veendam
P.O. Box 241
9640 AE Veendam
The Netherlands

T +31 598 651 911

F +31 598 651 226

E info@nedmag.nl

I www.nedmag.com

Datum : Veendam, 15 augustus 2023
Betreft : Herinjectie pekels uit VE-5/7 in het TR-cavernecluster

Geachte 5.1.2.e

Op 24 januari 2023 heeft het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat het Instemmingsbesluit winningsplan Nedmag 2018 (2023) gepubliceerd. Normaalgesproken zou het besluit 6 weken later van kracht zijn geworden. Dit was echter niet het geval, omdat er enkele verzoeken om een voorlopige voorziening ingediend waren. Op 9 juni jl. zijn deze door de voorzieningenrechter van de Raad van State afgewezen, met uitzondering van de actieve winning uit TR-9: uit TR-9 mag (in ieder geval tot nader order) alleen gewonnen worden door aflaten van in de caverne aanwezige pekels, voor beheersing van de caverne druk. De instemming met winning uit VE-5 en -7 is sinds 9 juni wél van kracht, de start van de winning uit VE-5 en -7 staat gepland voor eind Q3 2023.

Initieel zijn de cavernes VE-5 en -7 klein. De pekels die uit een kleine caverne komen zijn niet geschikt voor verkoop of gebruik door Nedmag: de gehalten $MgCl_2$ zijn te laag, en de gehalten $NaCl$, KCl en $MgSO_4$ zijn te hoog, door een korte verblijftijd van de pekels in een kleine caverne. Deze pekels moeten daarom voor naverzadiging in een bestaande caverne geherinjecteerd worden, zoals beschreven op pagina 20 in het Winningsplan 2018. Nedmag is voornemens de pekels uit VE-5 en -7 te herinjecteren in het TR-cavernecluster.

Artikel 7 in het Instemmingsbesluit met het winningsplan Nedmag 2018 (2023) schrijft echter voor dat herinjectie niet in het TR-cluster mag gebeuren, tenzij de noodzaak en veiligheid zijn aangetoond. Deze brief is bedoeld om invulling te geven aan dit artikel 7.

Om te beginnen de noodzaak:

- caverne VE-1 bevat carnallitische pekels en is niet geschikt voor naverzadiging
- caverne VE-2 is in 1998 afgesloten
- uit VE-3 mag alleen gewonnen worden via aflaten t.b.v. drukbeheersing, wat (vooralsnog) ook geldt voor TR-9.

Alle andere cavernes maken deel uit van het TR-cluster. Het is derhalve noodzakelijk dat herinjectie in het TR-cluster plaatsvindt.

Ten aanzien van de veiligheid stelt artikel 7 dat naverzadiging in het TR-cluster niet tot reactivering van de in april 2018 ontstane scheur in het TR-cluster of tot nieuwe scheuren mag leiden. Hiervoor wordt gezorgd door tijdens de herinjectie te hoge drukken in het TR-cluster te voorkomen. Bijvoorbeeld door tijdens herinjectie van pekkel extra pekkel uit het cluster af te laten, op dezelfde manier zoals dat al jarenlang gebeurt tijdens de injectie van gips in het TR-cluster. Zodoende wordt de druk in het TR-cluster onder de in het meet- en regelprotocol gestelde grens gehouden. Ook wordt bewaakt, dat er zich plaatselijk geen drukverhogingen in het cluster voordoen, door te controleren of de wellhead pressures van alle met het cluster in verbinding staande winningsputten in vergelijkbare mate stijgen of dalen. Tot slot is herinjectie voorzien in de bischofietsectie van het TR-cluster, aan de rand van het cluster, zover mogelijk van het centrum van het cluster, waar in 2018 een scheur in het dak van de carnallietsectie ontstaan is. Herinjectie is primair voorzien via VE-4. Meer details over de drukbeheersing in het cluster bij herinjectie van pekkel uit VE-5 en -7 staan beschreven in de a.s. kwartaalupdate (over Q2-23) van het meet- en regelprotocol, waarvan de relevante delen als bijlage bijgevoegd zijn.

Wij nemen aan dat middels deze brief voldaan is aan artikel 7 in het Instemmingsbesluit winningsplan Nedmag 2018 (2023) en zijn graag bereid eventuele vragen te beantwoorden.

Met vriendelijke groet, L

5.1.2.e



Bijlage

Paragrafen 1.1.1, 5.2 en 5.3 van het Meet & Regelprotocol Q2-2023, betreffende het opstarten van VE-5 en -7 met oliedak en herinjectie van de pekela uit VE-5 en -7

1.1.1 Drukbeheersing en integriteit bij herinjectie van pekela uit VE-5 en VE-7

Vanaf eind Q3-2023 is Nedmag voornemens om onverzadigde pekela uit VE-5 en VE-7 te herinjecteren, die gewonnen wordt door waterinjectie onder een oliedak. Deze pekela wordt in het TR cavernecuster geherinjecteerd, en dan in beginsel via put VE-4 of eventueel TR-4:

- *De instemming met actieve winning uit TR-9 is voornog niet van kracht, voornog mag er alleen uit TR-9 gewonnen via bleed off. VE-3 mag niet voor actieve logging worden gebruikt. Andere mogelijkheden voor herinjectie zijn er op de korte termijn niet.*
- *Nedmag heeft ervaring met herinjectie in het custer, opgedaan met de gipsinjectie in TR3.*
- *Van alle cavernes is de compressibiliteit van het TR-custer (ca. 1000 m³/bar, zie appendix A) het grootst, dus zijn de herinjectie-drukeffecten het kleinst.*
- *De gevolgen voor bodemdaling zijn gering (enkele mm's in de fase van logen met oliedak).*

Herinjectie van onderverzadigde pekela uit VE-5 en -7 verloopt via een tussentank op WHC-2 (T-9202), die ook als oliescheider zal werken, zo er al dakolie met de productiepekela terugkomt. In het custer vindt een naverzadiging en zuivering plaats door oplossing van bischofiet en neerslag van carnalliet, haliet en kieseriet. De herinjectie vindt plaats via een hoge-druk pomp op WHC-2 met vast debiet van 30 m³/h. Zeker in de beginfase van logen (met kleine cavernes VE-5 en VE-7 en beperkte waterinjectie) zal deze pomp slechts een aantal uren per dag draaien. Injectie geschiedt in één van de putten met toegang tot de bischofietlagen, bij voorkeur VE-4, maar wanneer VE-4 niet beschikbaar zou zijn kan dit ook in TR-4. Zonder compensatie door extra productie levert deze injectie een drukverhoging op van maximaal 0,75 bar per dag, als de herinjectie een volledige 24 uur plaatsvindt. Er is dus voldoende tijd om de productie te verhogen om deze drukstijging te mitigeren. Mocht de druk in een injectieput/caverne met meer dan 3 bar oplopen door een verslechterende verbinding met de rest van het custer, dan wordt overgegaan op injectie in een andere put of wordt de put afwisselend gebruikt voor injectie en productie, om zo de druk voldoende laag te houden. De drukken van alle toegankelijke clusterputten worden dagelijks gemonitord op afwijkend gedrag met andere clusterputten.

De druk van het custer wordt (zo goed als) constant gehouden, door de injectie in het custer te compenseren met extra productie van bischofietpekela, net als wanneer er gips geïnjecteerd wordt. De drukmonitoring en bewaking is dezelfde als voornog (zie Fig 1.1), zodat er geen extra risico bestaat voor lekkage uit het custer door drukstijgingen. De injectie gebeurt ook niet nabij het midden van het custer, waar in 2018 de lekkage vrijwel zeker optrad (TR-1, -2, -5), zodat er geen logging plaatsvindt nabij het gesloten lek en in de ZE-2b/3b bovencavernes.

Het is denkbaar dat de scheur in 2018 lekdicht is geraakt door koelkristallisatie van carnalliet tijdens een pekelmigratie naar de Bunterformatie, na een mechanische sluiting. Injectie van water of zeer slappe pekela nabij de voornalige scheur, zou dit carnalliet in de scheur weer kunnen oplossen, waardoor in theorie een beperkt lek kan herontstaan. Door geen injectie toe te staan in de 2b/3b laag (of de cavernes TR-1/2/5) is dit mechanisme niet mogelijk. Pekela die wordt geïnjecteerd in de 1b

bischofietlagen heeft door menging met de bestaande pekels een te hoge soortelijke massa om naar de 2b/3b laag (gevuld met lichtere pekels) te stromen en zal dus van een herinjectieput naar een productieput stromen via de verbindingen in de 1b laag, waarbij het onderweg iets verder zal verzadigen met bischofiet, onder precipitatie van een deel van de restzouten (haliet, carnalliet en kieseriet).

De herinjectie van pekels, geloogd onder oliedak (met gemiddeld 10-20 m³/h) zal niet leiden tot een vergroting van het ondergronds pekelsvolume door oplossing van bischofiet. Door squeeze neemt dit volume reeds jaren af, met op dit moment circa 30 m³/h (zie fig A1). Door herinjectie en verzadiging door oplossing van bischofiet neemt dit volume slechts minder snel af (gedurende de periode van herinjectie) naar 10-15 m³/h, wat per maand nauwkeurig is vast te stellen als de pekelsamenstelling en volumes bekend zijn. De gevolgen van een nieuw lek (bij gelijkblijvende kans op gebeuren) nemen door een dalend clustervolume en gelijke druk dus af in de tijd.

De extra zoutwinning en extra potentiële bodemdaling door herinjectie uit VE-5/7 tijdens de periode met oliedak is zeer beperkt (enkele mm's), zie H.5. De invloed op de ondergrondse pekelsvolumes wordt besproken in H.3.

Tijdens de ontwikkeling van de cavernes VE-5 en -7 met verdunde magnesiumchloridepekels als oplosmiddel, met NaCl-dosering op de pekelinjectiestroom, moet er vermoedelijk ook nog herinjectie van de uit VE-5 en -7 geproduceerde pekels plaatsvinden, maar dat zal in een volgende versie van dit document behandeld worden (vermoedelijk Q4-23).

5.1 Logen VE-5 met dakolie

VE-5 wordt initieel geloogd met water onder een oliedak, zodat ook de slecht oplosbare zouten rond het boorgat (met name haliet en kieseriet) kunnen oplossen en er daarmee een ruime schacht ontstaat van 1-5 m diameter, ook in de halietbanken. Dit om uitwisseling en menging van verzadigde en onverzadigde pekels makkelijk te maken. Het plan is om VE-5 tot een ondergronds pekelsvolume van circa 30.000 m³ (berekend) te logen met een oliedak. Olie wordt toegevoegd in batches via de annulus. Mocht dit niet mogelijk zijn, bijv. door verstoppingen (instroming van zout), dan zal de olie via de injectietubing worden geïnjecteerd.

Voor iedere 200 m³ injectiewater zal circa 1 m³ olie worden aangevuld, waardoor na circa 20.000 m³ injectiewater (en een verwachte cavernegrootte van circa 30.000 m³), er circa 100 m³ olie extra is geïnjecteerd, t.o.v. de dakolie die zich in de last cemented casing annulus bevindt die retour genomen kan worden. Deze 100 m³ injectie moet grotendeels (50-90%) als verloren moet worden beschouwd. Bij een totale waterinjectie 10 m³/h (240 m³/dag) zal de oliebehoefte circa 1 m³ per dag zijn. Denkbaar wordt echter de opstart van de winning uit VE-5 in dagdienst gedaan (8 uur per dag) en zal het proces langzamer verlopen.

Als wordt aangenomen dat tijdens het logen met water onder oliedak alle carnalliet oplost in de 26 m dikke laag boven de injectieschoen en dat de zuiverheid hierin 70% is, dan vertaalt een cavernevolume van 30.000 m³ zich naar een diameter van 45 m. De 100 m³ extra olie zou zich dan bij een gelijke verspreiding als dakolie vertalen naar een laagdikte van 6 cm. Mocht de cavernevorm meer een cone (trapezium) vorm aannemen over de 45 m, dan kan de laagdikte bij hetzelfde caverne volume teruglopen tot 3 cm.

De geproduceerde C-pekels zal moeten worden geherinjecteerd in een caverne, waar naverzadiging met bischofiet kan optreden en waar K, Na en SO₄ deels kunnen uitkristalliseren. De pekels zal worden naar planning geïnjecteerd in het bestaande cluster, omdat TR-9 in verband met een voorlopige voorziening van de Raad v

State niet beschikbaar is voor herinjectie. Caverne VE-7 is in 2023 zo goed als zeker nog niet geschikt (groot genoeg) om de pekels uit VE-5 voldoende op te werken. Aannemende dat de geproduceerde carnallitische pekels (gemiddeld) voor 50% verzadigd is met $MgCl_2$ en er 25.000 m³ pekels wordt geproduceerd (inclusief dilutiewater) en geherinjecteerd in het TR-cluster, wordt er in deze fase effectief 6.000 m³ water geïnjecteerd in het cluster, wat circa 24.000 m³ extra vrije pekels (squeezepotentieel) oplevert en een bodemdalingspotentieel van 2 mm.

De annulusdrukken van VE-5 (toekomstige Fig 5.1) worden vanaf eind Q3 of begin Q4 automatisch gerapporteerd.

Figuur 5.1 Placeholder: Drukken annulus VE-5

5.2 Logen VE-7 met dakolie

VE-7 wordt initieel gelogd met water onder een oliedak, zodat ook de slecht oplosbare zouten rond het boorgat kunnen oplossen. Dit om uitwisseling en menging van verzadigde en onverzadigde pekels makkelijk te maken. Het plan is om VE-7 tot een pekelsvolume van 20.000 m³ (berekend) te logen met een oliedak. Olie wordt 1-3 keer per week toegevoegd in batches, afhankelijk van de waterinjectiehoeveelheden per dag/week.

Voor iedere 1000 m³ injectiewater zal circa 10 m³ olie worden aangevuld, waardoor na circa 10.000 m³ injectiewater (en een verwacht ondergronds pekelsvolume van circa 20.000 m³), er circa 100 m³ olie extra is geïnjecteerd. Deze extra 100 m³ moet grotendeels (50-90%) als verloren moet worden beschouwd. Bij een totale waterinjectie van 10 m³/h (240 m³/dag) zal de oliebehoefte circa 2 m³ per dag zijn. Waarschijnlijk wordt echter de opstart in dagdienst gedaan (8 uur per dag) en zal het proces initieel langzamer verlopen.

De geproduceerde pekels zal moeten worden geherinjecteerd in een caverne, waar naverzadiging met bischofiet kan optreden en waar de fracties K- Na en SO_4 gehaltes deels kunnen uitkristalliseren. De pekels zal worden geïnjecteerd in het bestaande cluster (zie 5.1). Aannemende dat de geproduceerde pekels (gemiddeld) voor 75% verzadigd is met $MgCl_2$ en er 15.000 m³ pekels wordt geproduceerd (inclusief dilutiewater) en geherinjecteerd in het TR-cluster, wordt er in deze fase effectief 4000 m³ water geïnjecteerd in het cluster, wat circa 7500 m³ extra vrije pekels oplevert (squeezepotentieel) en een bodemdalingspotentieel van 0,8 mm.

Bij een cavernevolumen van 20.000 m³ en een bischofiet-laagdikte van 5 m is de diameter circa 85 meter. Bij een injectie van 100 m³ olie, zal de oliefilm-laag ongeveer 2 cm bedragen, indien deze gelijkmatig verdeeld is in de bischofietlaag. Bij een laag van slechts 5 m wordt een gelijkmatige uitloging over de dikte verwacht.

De annulusdrukken van VE-7 (Placeholder Fig 5.2) worden vanaf eind Q3 of begin Q4 automatisch gerapporteerd.

Figuur 5.2 Placeholder: Drukken annulus VE-7