



Toldijk 17-19  
P.O. Box 612  
7900 AP Hoogeveen, Netherlands  
Phone +31 528 22 77 10 or 11  
Fax +31 528 22 77 15  
Email: info@we-p.nl

## **MEMORANDUM**

**Aan: NEDMAG, Veendam**

**Onderwerp: Vertaling Management summary uit het rapport:  
Abandonment study Nedmag Caverns v.2 final**

**Author: T. Boerrigter**

**Date: 04 March 2019**

**Reviewed: Dr. A.J. Duquesnoy, W. Vink**

**Approved: A. Smit**

### **Introductie**

Op verzoek van Nedmag is een vertaling gemaakt van de samenvatting van het oorspronkelijke rapport "DUY Abandonment Study Nedmag caverns v.2.final", uitgebracht maart 2015 in de Engelse taal. Deze Engelstalige versie is leidend.

### **Management samenvatting**

Op 3 oktober 2014 heeft de minister van Economische Zaken, onder bepaalde voorwaarden, het gewijzigde winningsplan goedgekeurd ('Winningsplan 2013'). In artikel 5 staat dat Nedmag vóór 1 juli 2015 onderzoekt en rapporteert wat de beste werkwijzen zijn voor definitieve abandonnering van de cavernes.

Deze studie presenteert de modellering van zoutkruip en pekelpermeatie om de evolutie van het Tripscompagnie (TR) & Veendam (VE) cavernesysteem in te schatten, waarbij gebruik is gemaakt van de BDS-gegevens (Brine Data System) van Nedmag als referentie. De ontwikkeling van het vrije pekervolume in het systeem is gemodelleerd om tot een robuuste abandonneringsstrategie te komen met minimale vrije pekervolumes in het cavernesysteem ten tijde van definitieve caverneaafsluiting. Een scenario benadering is gebruikt om de gevolgen van de abandonnering in te schatten over een periode van 100 jaar. Essentiële onderdelen die worden onderzocht zijn de stabiliteit van het dak en de boorput, permeatie van de pekkel vanuit het cavernesysteem naar de bovenliggende gesteenteformaties en het optreden van bodemdaling. Ook is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd met betrekking tot de onzekerheden in veel van de modelleringsparameters.

De belangrijkste resultaten zijn de volgende:

- Vrije-pekkel aflating bij verminderde caverne druk, zoals voorgesteld in het Winningsplan 2013 ter voorbereiding van definitieve caverne-abandonnering, is niet nodig om bodemdaling op lange termijn te beheersen.
- Tijdens alle operationele fasen is de dakstabiliteit gewaarborgd voor alle cavernes
- Onder abandonneringsomstandigheden is een integraal gekoppeld model vereist tussen caverneconvergentie, permeatie van pekkel, hydraulische capaciteit van het cavernedak en de pekkelbergings-capaciteit van de bovenliggende, permeabele Lower Bunter kleisteen.
- Het Zechstein-zoutdak wordt hydraulisch doorlatend ten tijde van abandonnering, maar de integriteit van het Zechstein zoutdak en de bergingscapaciteit van de bovenliggende Lower Bunter kleisteen is gewaarborgd.
- De enorme bergingscapaciteit van de Lower Bunter kleisteen maakt de overliggende, zeer ondoorlatende, Solling-kleisteen overbodig als ultieme barrière voor cavernevloeistoffen, ter bescherming van het milieu

- Een literatuuronderzoek naar bulking-factoren (volumetoename door gesteenteverbrokkeling) geeft aan dat de toegepaste factor van 1,10 (10% volumevergroting) in 'Winningsplan 2013' tot nu toe niet ondersteund wordt door de verzamelde gegevens. In het geval van grof onoplosbaar materiaal lijkt een conservatieve bulking factor van 1,3 passend en in het geval van fijnverdeelde onoplosbare componenten een bulking factor van 1,4 of meer.

WEP heeft een alternatief scenario ontwikkeld voor caverne abandonnering, dat ook aansluit bij de BDS-gegevens. De belangrijkste kenmerken van dit zogeheten 'geen vrije-pekelaflaat' scenario zijn:

- De actieve pekelaflaat kan worden voortgezet tot eind 2026. Een bodemdaling wordt verwacht van ongeveer 61 cm. De referentiedatum van nul bodemdaling is juli 1993.
- Het totale caverneveld wordt aan het begin van 2027 onderworpen aan een harde putinsluiting zonder een voorgaande periode van vrije-pekelaflaat.
- Na 100 jaar abandonnering is de verwachte bodemdaling circa 63 cm.

Tenslotte heeft deze studie aangetoond dat de BDS-gegevens en vermelde cijfers in het 'Winningsplan 2013' voor strategieën van toekomstige pekelaflaat en caverne abandonnering onder voorbehoud moeten worden gehanteerd.