

# Workshopsyntese: Wettelijke en technische vereisten voor het verantwoord sluiten en hergebruik van cavernes.

11 & 12 november 2019, TNO-Utrecht. Georganiseerd door TNO-AGE, DEEP.KBB en het Ministerie van Economische zaken en Klimaat.

## Aanleiding

Sinds 1911 zijn er in Nederland ongeveer 300 cavernes ontwikkeld voor de winning van zout, 10 hiervan worden tegenwoordig gebruikt voor opslag. De komende decennia is er mogelijke vraag naar meer cavernes voor zoutwinning en opslag van duurzame gassen. Maatschappelijke zorgen en onduidelijkheden over lange termijn veiligheid na afsluiting leiden tot de vraag om de wijze van sluiting en wettelijk kaders voor bestaande/toekomstige cavernes te bespreken.

## Vraag

Wat zijn de belangrijkste uitdagingen en obstakels met betrekking tot het sluiten van cavernes vanuit zowel wettelijk als technisch oogpunt?

## Expert workshop

De huidige situatie omtrent de wettelijke en technische vereisten voor het verantwoord sluiten en hergebruik van cavernes is bediscussieerd door deskundigen, zoals beleidsmakers, vergunninghouders, adviesbedrijven en wetenschappers. De resultaten zijn hieronder samengevat:

### Stand van kennis en ervaring

- Overzicht sluitingspraktijk
- Perspectief van de vergunninghouder

### Hergebruik van cavernes en onderbovengrond interacties: macrohaal

- Technische levenscyclus
- Caverne interacties
- Abandonnering: strategieën
- Pilot waterstofopslag

### Lange-termijn gedrag van afgesloten cavernes: micro- en macroschaal

- Zoutgedrag, inclusief permeatie
- Koppeling wetenschap en praktijk
- Numerieke simulaties

### Wettelijk en juridisch raamwerk

- Beleidsmatige levenscyclus
- Juridisch raamwerk Duitsland
- Juridisch raamwerk ondergrondse opslag

### Relatie met andere beleidsterreinen

- Structuurvisie ondergrond
- Lokale of regionale perspectief

De Nederlandse cavernes bevinden zich in verschillende fases van de levenscyclus, van ontwikkeling tot sluiting. Voor veel cavernes moet een sluitingsplan worden opgesteld en goedgekeurd.

In Nederland wordt zout gewonnen met oplosmijnbouw in vier verschillende, geologische omstandigheden: i) gelaagd zout op 400-500 m diepte met komvormige cavernes, ii) in zoutpijlers op 500-2000 m diepte met sigaarvormige cavernes iii) uit >2400 m diepe zoutkussens met snel convergerende cavernes, iv) uit een onregelmatig netwerk van deels met elkaar verbonden cavernes in magnesiumzoutlagen op ca. 1500 m diepte.

Bekende incidenten zijn gerelateerd aan instorting van enkele van de oudste cavernes van type i) (zinkgaten) en een drukafname (pekellek) in type iii) en iv).

Type ii) cavernes zijn in principe geschikt voor de opslag van duurzame gassen.

De levenscyclus van een caverne kent 5 fases: i) ontwikkeling/winning, ii) opslag (optioneel), iii) tijdelijke insluiting, iv) definitieve sluiting, v) lange termijn nazorg/mitigatie. Monitoren is een vereiste tijdens alle fases.

Het gedrag en de integriteit van cavernes hangt af van verschillende aspecten, zoals: lokale geologie, caverne- en putontwerp, plaatsing van cavernes in clusters, gebruiksstatus en sluitingsstrategie. Dit vraagt om een multidisciplinaire aanpak.

In specifieke situaties kan het opvullen van cavernes integriteits- of stabiliteitsproblemen in slecht ontworpen cavernes voorkomen (bijvoorbeeld ontstaan van zinkgaten, lekkage van pekkel, bodemdaling).

Het lopende proefproject naar cyclische opslag van waterstof is gericht op risico-identificatie, ontwerpqualiteit en de evaluatie van put- en caverne-integriteit.

Processen na sluiting: Verhoging van druk door thermische uitzetting van pekkel en convergentie van de caverne. Druk naar evenwicht door pekkelmigratie via micro-permeatie en breuken.

In diepe cavernes (> 1 km) kan de druk opbouwen tot geostatische druk, wat mogelijk leidt tot breukvorming. Mitigatie is mogelijk door het afdalen van pekkel, wat resulteert in vervroegde bodemdaling. In ondiepere cavernes blijft de druk onder geostatische druk.

Het wetenschappelijke begrip van de basisprocessen in zout, de rol van heterogeniteit en het modelleren is toegenomen. Verdere verbetering hierin blijft van belang.

Betrek materiaalonderzoek bij het ontwerpproces van cavernes om te komen tot betrouwbare prognoses over pekkelmigratie en caverneconvergentie na sluiting.

Neem de verschillende fases van de levenscyclus consequent op in het wettelijke kader om tijdig passende maatregelen te kunnen nemen (in het bijzonder met het oog op fase iv en v).

Opslag zou moeten worden aangemerkt als een mogelijke fase in de cavernelevenscyclus

In Duitsland zijn de wettelijke vereisten voor het sluiten van cavernes een sluitingsplan, naleving van de milieuwetgeving en het bieden van voldoende financiële zekerheid.

Voor de situatie, dat opslag de hoofdreden wordt voor de aanleg of het gebruik van cavernes, bestaan er enkele lacunes in de wet- en regelgeving (het lozen van pekkel is niet toegestaan; de optimale afmetingen voor een opslagcaverne zijn suboptimaal voor zoutproductie).

Afstemming tussen nationale en regionale overheid is essentieel.

Behoeft aan een heldere prioritering van de verschillende (ondergrondse) activiteiten (drinkwaterwinning, mijnbouw, opslag, aardwarmtewinning etc.).

Publieke acceptatie is een belangrijke uitdaging. Herstel van vertrouwen in de overheid door vroeger en open communicatie over plannen, dilemma's en verwachtingen, een transparant besluitvormingsproces en het informeren van betrokkenen, zowel als zich problemen voordoen als wanneer alles volgens plan loopt.

Veelgehoorde vragen zijn: **Wat zijn de baten en hoe worden die verdeeld? Welke risico's zijn acceptabel? En vooral: wie is waarvoor verantwoordelijk en voor hoe lang?**