

# Vulplan caverne 308

Winningsvergunning Twenthe-Rijn – Berging bromidepekel

december 2025  
Kenmerk: NH20251222c



## Contents

|                                                             |          |
|-------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. Samenvatting</b>                                      | <b>3</b> |
| <b>2. Inleiding</b>                                         | <b>3</b> |
| 2.1. Aanleiding berging bromidepekels in caverne            | 3        |
| 2.2. Wettelijk kader en relatie met winningsplan            | 3        |
| <b>3. Situatie te vullen caverne</b>                        | <b>5</b> |
| 3.1. Ligging en vorm caverne                                | 5        |
| 3.2. Vulling                                                | 5        |
| <b>4. Beschrijving bij de vulling te gebruiken put(ten)</b> | <b>6</b> |
| 4.1. Gegevens bestaande putten                              | 6        |
| 4.1.1. Benodigde aanpassingen voor berging bromidepekels    | 6        |
| 4.2. Afweging te gebruiken put(ten)                         | 6        |
| <b>5. Referenties</b>                                       | <b>7</b> |

## 1. Samenvatting

Bromidepekel is één van de reststoffen die ontstaat tijdens het zoutproductieproces op de fabriekslocatie van Nobian in Hengelo. De bromidepekel wordt ingevoerd in daarvoor geselecteerde cavernes. Caverne 308 is één van deze cavernes. De in te voeren bromidepekel komt in de plaats van de reguliere pekel in de caverne. De reguliere pekel komt tijdens het invoeren van bromidepekel uit de caverne en wordt in de zoutfabriek verwerkt tot zout. Voor het produceren van de pekel uit de caverne is het winningsplan Twenthe-Rijn fase 2 en 3 voor 2026-2050 [2] opgesteld. In het winningsplan zijn de aspecten opgenomen die algemeen gelden voor het caverneveld. Dit cavernespecifiek vulplan bevat de details die betrekking hebben op het bergen van bromidepekel in caverne 308.

Voor de berging van bromidepekel zijn drie putten beschikbaar, namelijk TWR-308, TWR-309 en TWR-310. In de praktijk zullen er twee in gebruik zijn, een voor de invoer van bromidepekel, een voor de afvoer van de verdrongen pekel. Het invoeren van bromidepekel en het produceren van reguliere pekel gaat met behulp van binnenbuizen zodat de in- en uitgaande stromen niet via de laatst gecementeerde casing van de put gaan. De berging is gestart in januari 2021. In de jaren 2021, 2022 en de eerste helft van 2023 was caverne 308 de uitwijkmogelijkheid voor berging van bromidepekel en is er maar een deel van de tijd bromidepekel in de caverne geborgen. Van de tweede helft van 2023 t/m halverwege 2025 was caverne 308 de primaire caverne voor berging van bromidepekel. Momenteel is de caverne in gebruik als uitwijkmogelijkheid voor de berging van bromidepekel. Er kan nog ca. 140.000 m<sup>3</sup> bromidepekel geborgen worden in deze caverne.

## 2. Inleiding

### 2.1. Aanleiding berging bromidepekel in caverne

Bromidepekel is één van de reststoffen die ontstaat tijdens het zoutproductieproces op de fabriekslocatie van Nobian in Hengelo. Voor het eindproduct is namelijk een maximum gesteld aan de hoeveelheid bromide in het zout. De 'overtollige' bromide wordt tijdens het indampproces uit het zout gehaald. Deze bromidestroom is een reststof en moet daarom afgevoerd worden. Uit een Life Cycle Analysis [1] blijkt dat het bergen van bromidepekel in een caverne gunstig is ten opzichte van het verwerken van deze stroom als afval. Hierbij is gekeken naar de impact op het milieu en het kostenaspect. Caverne 308, die onderdeel uitmaakt van het Winningsplan Twenthe-Rijn Fase 2 en 3 [2], is beoogd voor de berging van bromidepekel.

### 2.2. Wettelijk kader en relatie met winningsplan

In de caverne zit pekel met een reguliere samenstelling. Tijdens het vulproces met bromidepekel zal deze pekel verdrongen worden door de bromidepekel en daarom uit de caverne stromen. Om pekel uit een caverne te mogen produceren is een winningsplan nodig. Caverne 308 is onderdeel van het winningsplan Twenthe-Rijn fase 2 en 3 voor 2026-2050 [2]. Naast cavernes voor de berging van bromidepekel gaat het hier om cavernes waar de berging van kalkslurry en/of boorgruis is voorzien. In het winningsplan zijn de algemene zaken die voor het caverneveld gelden, zoals de geologie, gesteentemechanica en omgevingseffecten beschreven. Veel van de details die conform de Mijnbouwwet (artikel 35) en het Mijnbouwbesluit (artikel 24 en 25) in een winningsplan moeten staan, kunnen beter worden bepaald en omschreven in een cavernespecifiek plan zoals dit document. Doordat dit plan korter voor de daadwerkelijke berging van de retourstroom kan worden opgesteld, kunnen de meest actuele gegevens worden ingebracht. Dit vulplan bevat daarom de zaken die specifiek bepaald zijn en gelden voor caverne 308 en is aanvullend aan de informatie die beschreven staat in het winningsplan. Tabel 1 geeft een overzicht van de wetsartikelen waar dit vulplan invulling aan geeft.

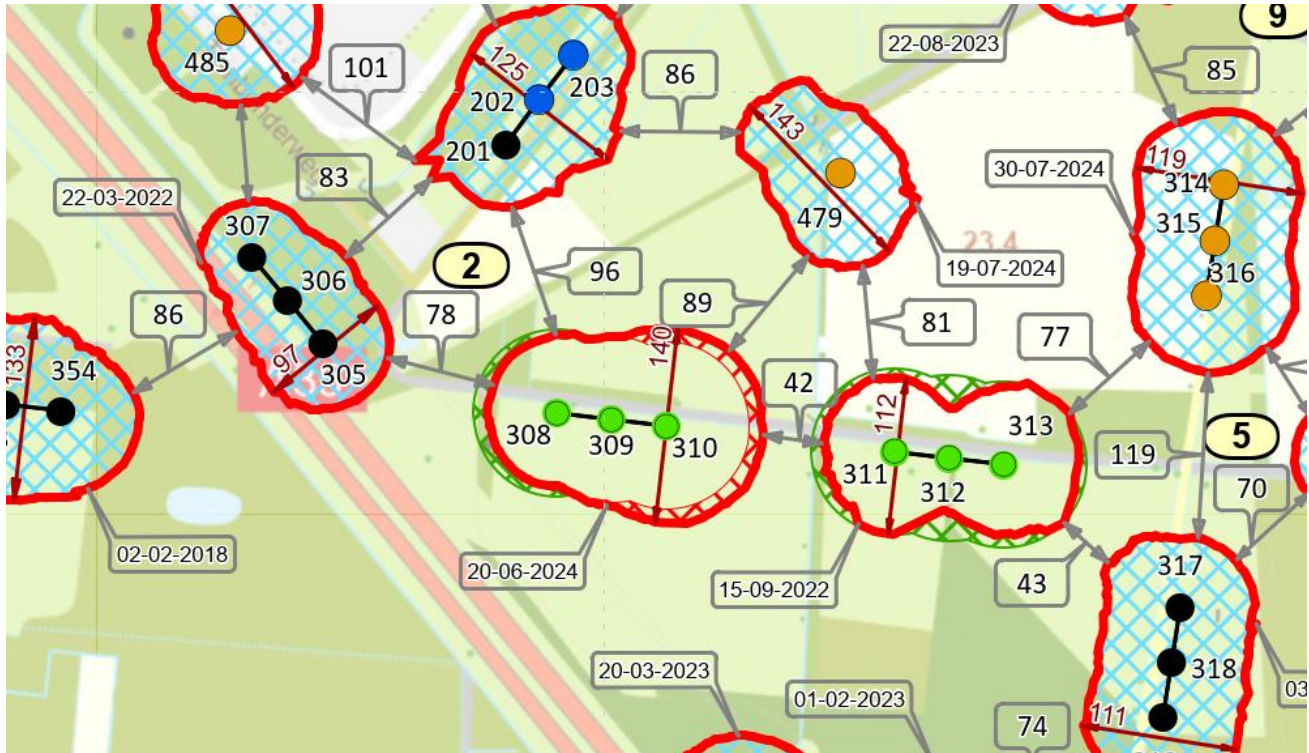
| Wetsartikel                         | Tekst                                                                                                        | Behandeld in...                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mijnbouwwet<br>Artikel 35           | 1 Het winningsplan bevat voor elk voorkomen binnen het vergunningsgebied ten minste een beschrijving van:    |                                                                                                                                                                    |
|                                     | a.de verwachte hoeveelheid aanwezige delfstoffen en de ligging ervan;                                        | Op veldniveau:<br>Zie winningsplan [2] paragraaf 2.3 (cavernes) en 3.2 en 6.3 (hoeveelheden).<br><br>Caverne 308:<br>Dit cavernespecifiek vulplan, hoofdstuk 3     |
|                                     | b.de duur van de winning;                                                                                    | Op veldniveau:<br>Zie winningsplan [2] paragraaf 6.1<br><br>Caverne 308:<br>Dit cavernespecifiek vulplan, hoofdstuk 3                                              |
|                                     | d. een schatting van de verwachte hoeveelheid per jaar te winnen delfstoffen                                 | Op veldniveau:<br>Zie winningsplan [2] paragraaf 6.3<br><br>Caverne 308:<br>Dit cavernespecifiek vulplan, paragraaf 3.2                                            |
| Mijnbouwbesluit<br>Artikel 25 lid 1 | b. een opgaaf van de verwachte hoeveelheid te winnen pek en zout en de samenstelling van het te winnen zout; | Op veldniveau:<br>Zie winningsplan [2] paragraaf 3.2<br><br>Caverne 308:<br>Dit cavernespecifiek vulplan, paragraaf 3.2                                            |
|                                     | c. een beschrijving van de ligging en de vorm van de holruimte tijdens en na de winning;                     | Dit cavernespecifiek vulplan, paragraaf 3.1                                                                                                                        |
|                                     | e. een opgaaf van de hoeveelheden stoffen die jaarlijks bij de winning worden geïnjecteerd, en               | Op veldniveau:<br>De jaarlijkse hoeveelheid is opgenomen in het winningsplan [2] hoofdstuk 6.4.<br><br>Caverne 308:<br>Dit cavernespecifiek vulplan, paragraaf 3.2 |
|                                     | e. een opgaaf van het aantal boorgaten dat bij de winning wordt gebruikt;                                    | Dit cavernespecifiek vulplan, hoofdstuk 4.                                                                                                                         |
|                                     | f. een opgaaf van de volgorde en het tijdsbestek van het maken van de boorgaten;                             | Dit cavernespecifiek vulplan, hoofdstuk 4.                                                                                                                         |
|                                     | g. een opgaaf van de ligging, lengte en diameter van de verbuizing van de boorgaten;                         | Dit cavernespecifiek vulplan, hoofdstuk 4.                                                                                                                         |
|                                     |                                                                                                              |                                                                                                                                                                    |

Tabel 1: Overzicht wetsartikelen die in dit cavernespecifiek vulplan worden behandeld

### 3. Situatie te vullen caverne

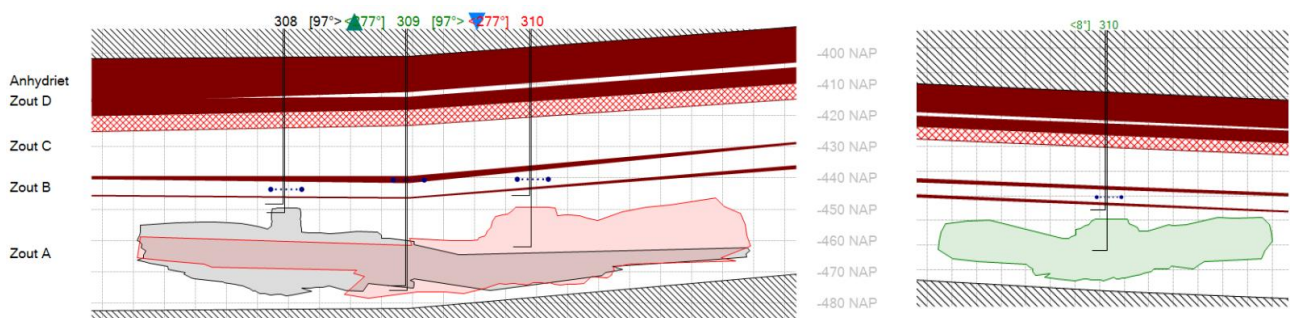
#### 3.1. Ligging en vorm caverne

De ligging van caverne 308 is aangegeven in Figuur 1. De caverne bevindt in het zuidwesten van Tweekelo, aan de Hofdijk in de gemeente Enschede.



Figuur 1: Ligging caverne 308 weergegeven op uitsnede holruimtekaart versie 19-12-2025

In Figuur 2 zijn een aantal doorsneden opgenomen om de vorm van de caverne weer te geven. Het volume van de caverne is ca. 332.000 m<sup>3</sup> op basis van de productiegegevens van deze caverne. De laatste sonarmeting is uitgevoerd op 20-06-2024.



Figuur 2: Doorsneden caverne 308

Boven de caverne is het vereiste veiligheidsdak van 5 m aanwezig en de hoogte van de caverne is inherent veilig. De caverne is daarmee geschikt voor het bergen van bromidepekels.

#### 3.2. Vulling

De caverne wordt zoveel mogelijk gevuld met bromidepekels. De jaarlijkse hoeveelheid bromidepekels is afhankelijk van het bromidegehalte van de ruwe pekels en de hoeveelheid geproduceerd zout en is dus niet constant. Wanneer de zoutfabriek 2,5 miljoen ton zout per jaar produceert, is een volumestroom van ca.

125.000 m<sup>3</sup>/jaar te verwachten. Bij de maximaal vergunde capaciteit van de zoutfabriek (3,5 miljoen ton zout), loopt de hoeveelheid bromidepekel op naar maximaal 220.000 m<sup>3</sup>/jaar. De hoeveelheid jaarlijks te produceren pekkel uit de caveerne is gelijk aan het jaarlijks in te voeren volume bromidepekel. De berging van bromidepekel is gestart in januari 2021. In de jaren 2021, 2022 en de eerste helft van 2023 was caveerne 308 de uitwijkmogelijkheid voor berging van bromidepekel en is er maar een deel van de tijd bromidepekel in de caveerne geborgen. Van de tweede helft van 2023 tot en met de eerste helft van 2025 was caveerne 308 de primaire caveerne voor berging van bromidepekel. Momenteel is de caveerne opnieuw in gebruik als uitwijkmogelijkheid voor de berging van bromidepekel. Er kan nog ca. 140.000 m<sup>3</sup> bromidepekel geborgen worden in deze caveerne. De duur van de resterende periode van bromidepekelberging is afhankelijk van de hoeveelheid bromidepekel die geproduceerd wordt, hoe vaak en hoe lang caveerne 308 in gebruik zal zijn als uitwijkmogelijkheid en of de caveerne opnieuw ingezet zal worden als primaire caveerne voor bromidepekelberging. Bij een jaarlijkse zoutproductie van 2,5 miljoen ton zout, komt er ca. 125.000 m<sup>3</sup>/jaar bromidepekel vrij. Wanneer deze continue in caveerne 308 geborgen wordt, zal deze periode ongeveer 1 jaar en 2 maanden duren. Maar omdat de caveerne niet continue in gebruik is, zal dit zeker langer duren. De berging van bromidepekel wordt beëindigd wanneer het bromidegehalte in de uitkomende pekkel te hoog wordt en wijziging van de inrichting van de putten geen mogelijkheid meer biedt voor verdere vulling.

De omgang met operationele risico's, zoals problemen met putten, wordt omschreven in de zorgsystemen die op het Mijnbouwwerk van toepassing zijn. Dit betreft het Well Integrity Management System (WIMS), Cavern Stability and Integrity Management System (CSIMS) en Pipeline Integrity Management System (PIMS).

## 4. Beschrijving bij de vulling te gebruiken put(ten)

### 4.1. Gegevens bestaande putten

Caverne 308 is toegankelijk via de putten TWR-308, -309 en 310. De integriteit van deze putten wordt geborgd door toepassing van de principes die omschreven staan in het Well Integrity Management System (WIMS). De coördinaten van de putten zijn opgenomen in Tabel 2. Ook de gegevens van de laatst gecementeerde casing (LCC) en de aanwezige verbuizing ten tijde van de berging van bromidepekel zijn hierin opgenomen. De locatie van de putten aan maaiveld is te zien in Figuur 1. Momenteel is put TWR-309 ingericht voor de invoer van bromidepekel en put TWR-308 voor de productie van reguliere pekkel. Bij zowel de ingaande als uitgaande put is er een suppletiestremg aanwezig om water toe te voegen waarmee kristallisatie voorkomen wordt. Deze streng zit in ieder geval tot onder de conductorschoendiepte.

| Put     | X [RD new] | Y [RD new] | Diepte LCC [m NAP / mMV] | Diameter LCC [inch] | Diepte verbuizing ten tijde van vulling [m NAP / mMV] | Diameter verbuizing ten tijde van vulling [inch] |
|---------|------------|------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| TWR-308 | 251366     | 471369     | -448,44 / -471,96        | 7                   | -451,00 / -474,52                                     | 5½                                               |
| TWR-309 | 251405     | 471364     | -474,96 / -498,10        | 7                   | -476,00 / -499,41                                     | 5½                                               |
| TWR-310 | 251444     | 471360     | -445,60 / -468,90        | 7                   | -462,00 / -485,30                                     | 5½                                               |

Tabel 2 Coördinaten bestaande putten bij caveerne 308

#### 4.1.1. Benodigde aanpassingen voor berging bromidepekel

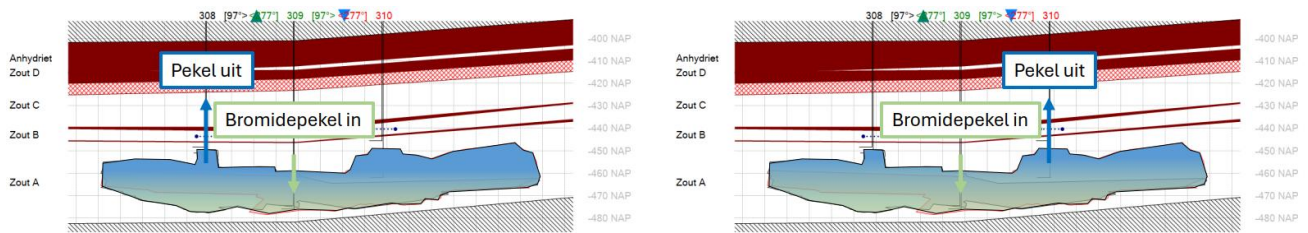
Wanneer de bromideconcentratie in de uitkomende pekkel bij put TWR-308 te hoog wordt, kan er voor gekozen worden om over te stappen naar put TWR-310. Hiervoor zal de afhangende van de 5½" binnenbuis aangepast moeten worden door 1 buis (ca. 12 m) uit te bouwen.

### 4.2. Afweging te gebruiken put(ten)

In Figuur 2 is te zien hoe de positie van de bestaande put(ten) zich verhoudt tot de caveerne. De kenmerken van de bestaande putten zijn opgenomen in Tabel 2.

Bij de selectie van cavernes voor de berging van bromidepekel is al het criterium aangehouden dat de bestaande putten geschikt moeten zijn voor de berging van bromidepekel zodat het niet nodig is om een nieuwe put aan te leggen. Het inbrengen van bromidepekel en het produceren van de reguliere pekkel in caveerne 308 wordt gedaan via de putten TWR-308 en TWR-309. In elke put is een streng productieverbuizing afgehangen. Bromidepekel wordt ingebracht via de productiebuis van put TWR-309 en de afvoer van pekkel

gaat via de productiebuis van put TWR-308. Op deze manier wordt geborgd dat de in- en uitgaande stromen niet via de laatst gecementeerde casing gaan. Het aanleggen van een nieuwe put is niet nodig. Wanneer de bromideconcentratie in de uitkomende pekkel te hoog wordt, kan overgestapt worden naar put TWR-310 voor de afvoer van pekkel. Ook dan zal er gebruik gemaakt worden van een binnenbuis. Het bergen van bromidepekkel in caveerne 308 op de beschreven wijze is geschetst in Figuur 3.



*Figuur 3: Schets berging bromidepekkel in caveerne 308 via de putten TWR-308 en TWR-309 (huidige situatie, links) en via de putten TWR-309 en TWR-310 (mogelijk in de toekomst, rechts)*

## 5. Referenties

- [1] Life Cycle Assessment (LCA) & Total Cost of Ownership (TCO) analysis of residual streams from brine in Hengelo, Ecomatters B.V., version 1.8, 07-11-2023
- [2] Winningsplan winningsvergunning Twenthe-Rijn fase 2 en 3 – gebruik cavernes voor berging retourstromen 2026-2050, Nobian, kenmerk NH20240726a, d.d. juli 2024 – update januari 2025



## **Vulplan caverne 308**

Winningsvergunning Twenthe-Rijn –  
Berging bromidepekkel

december 2025

Kenmerk: NH20251222c

Chemistry  
you can count on

