

Vulplan caverne 311

Winningsvergunning Twenthe-Rijn – Berging bromidepekel

december 2025
Kenmerk: NH20251222d



Contents

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

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 311 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 311.

Voor de berging van bromidepekel zijn drie putten beschikbaar, namelijk TWR-311, TWR-312 en TWR-313. 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 huidige periode van berging is gestart in november 2025. In de periode van november 2018 tot in juni 2021 is er al ca. 235.000 m³ bromidepekel in deze caverne geborgen. Daarna is er in juli 2022 nog ca. 4.000 m³ bromidepekel geborgen. De resterende ruimte voor berging van bromidepekel is naar verwachting ca. 100.000 m³.

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 311, die onderdeel uitmaakt van het Winningsplan Twenthe-Rijn Fase 2 en 3 [2], is in gebruik 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 311 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 311 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.

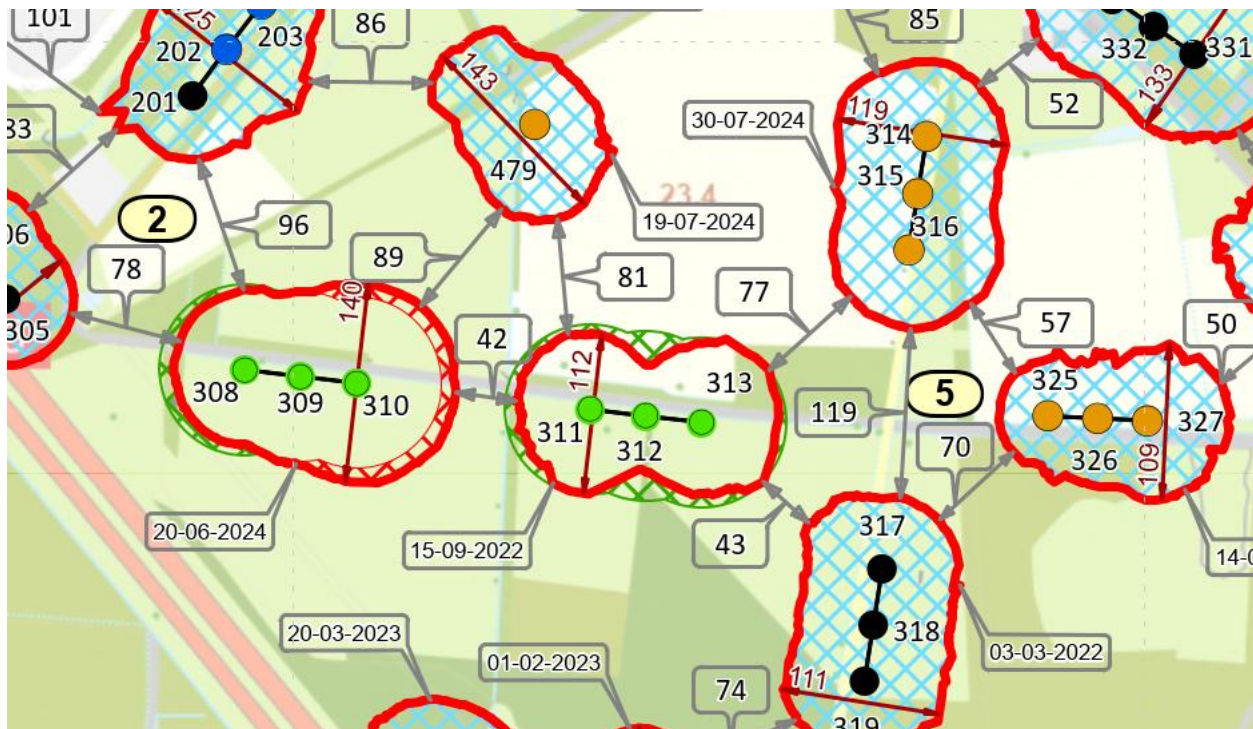
Wetsartikel	Tekst	Behandeld in...
Mijnbouwwet Artikel 35	1 Het winningsplan bevat voor elk voorkomen binnen het vergunningsgebied ten minste een beschrijving van:	
	a. de verwachte hoeveelheid aanwezige delfstoffen en de ligging ervan;	Op veldniveau: Zie winningsplan [2] paragraaf 2.3 (cavernes) en 3.2 en 6.3 (hoeveelheden). Caverne 311: Dit cavernespecifiek vulplan, hoofdstuk 3
	b. de duur van de winning;	Op veldniveau: Zie winningsplan [2] paragraaf 6.1 Caverne 311: Dit cavernespecifiek vulplan, hoofdstuk 3
	d. een schatting van de verwachte hoeveelheid per jaar te winnen delfstoffen	Op veldniveau: Zie winningsplan [2] paragraaf 6.3 Caverne 311: Dit cavernespecifiek vulplan, paragraaf 3.2
Mijnbouwbesluit 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: Zie winningsplan [2] paragraaf 3.2 Caverne 311: 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: De jaarlijkse hoeveelheid is opgenomen in het winningsplan [2] hoofdstuk 6.4. Caverne 311: 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

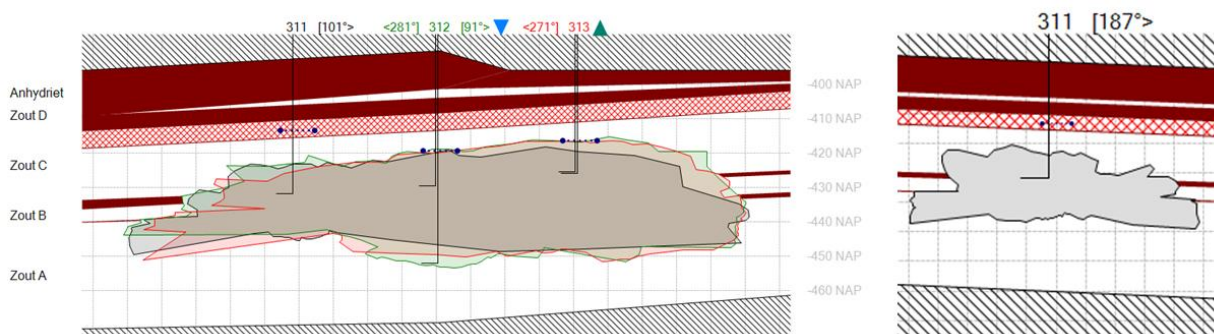
3.1. Ligging en vorm caverne

De ligging van caverne 311 is aangegeven in Figuur 1. De caverne bevindt in het zuidwesten van Tweekelo, aan de Hofdijk in de gemeente Enschede.



Figuur 1: Ligging caverne 311 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. 340.000 m³ op basis van de productiegegevens van deze caverne. De laatste sonarmeting is uitgevoerd op 15-09-2022.



Figuur 2: Doorsneden caverne 311

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 bromidepekkel.

3.2. Vulling

De caverne wordt zoveel mogelijk gevuld met bromidepekkel. De jaarlijkse hoeveelheid bromidepekkel is afhankelijk van het bromidegehalte van de ruwe pekkel 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 m³/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 m³/jaar. De hoeveelheid jaarlijks te produceren pekel uit de caveerne is gelijk aan het jaarlijks in te voeren volume bromidepekel. De huidige periode van berging is gestart in november 2025. In de periode van november 2018 tot in juni 2021 is er al ca. 235.000 m³ bromidepekel in deze caveerne geborgen. Daarna is er in juli 2022 nog ca. 4.000 m³ bromidepekel geborgen. De resterende ruimte voor berging van bromidepekel is ca. 100.000 m³. Door de relatief diepe positie van de laatst gecementeerde casings in de drie putten is het niet mogelijk om de volledige bergruimte te benutten. Zonder aanpassingen aan de casings kan er naar verwachting 65.000 m³ bromidepekel geborgen worden in de huidige periode van vulling die in november 2025 gestart is. Bij een jaarlijkse zoutproductie van 2,5 miljoen ton zout, komt er ca. 125.000 m³/jaar bromidepekel vrij. Daarmee duurt het bergen van 65.000 m³ bromidepekel ongeveer een half jaar. Om de dan nog resterende 35.000 m³ berguimte te benutten zou een operatie uitgevoerd moeten worden om te zorgen dat de onderkant van de laatst gecementeerde casing bij tenminste een put ondieper in de caveerne komt. Bij een bromidepekelpductie van 125.000 m³/jaar, kan 35.000 m³ bromidepekel in ongeveer 4 maanden geborgen worden. De berging van bromidepekel in caveerne 311 wordt beëindigd wanneer het bromidegehalte in de uitkomende pekel te hoog wordt.

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 311 is toegankelijk via de putten TWR-311, -312 en 313. 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-312 in gebruik voor de invoer van bromidepekel en put TWR-313 voor de productie van reguliere pekel. Bij de pekel-uitgaande put (TWR-313) is een suppletiestreng ingebouwd om kristallisatie te voorkomen.

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-311	251609	471341	-431,85 / -455,36	7	Nu niet aanwezig	
TWR-312	251648	471336	-429,55 / -453,31	7	-452,04 / -475,80	5½
TWR-313	251688	471332	-425,41 / -449,30	7	-425,91 / -449,80	5½

Tabel 2 Coördinaten bestaande putten bij caveerne 311

4.1.1. Benodigde aanpassingen voor berging bromidepekel

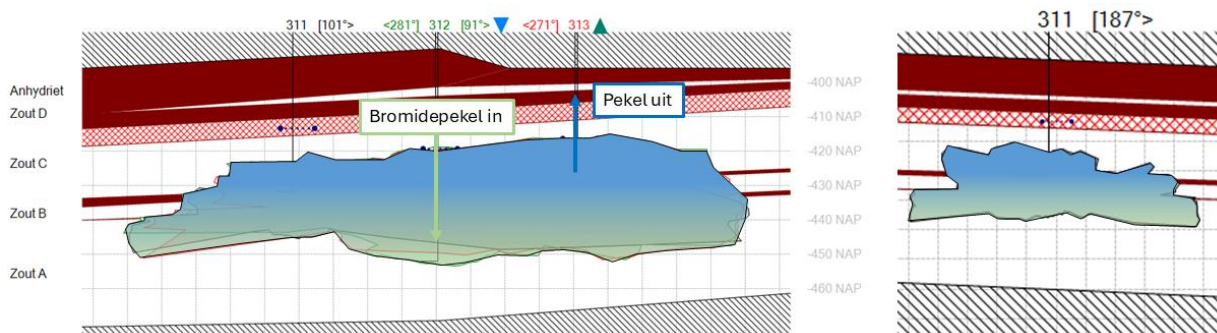
Wanneer de bromideconcentratie in de uitkomende pekel bij put TWR-313 te hoog wordt, kan er voor gekozen worden om de schoendiepte van de laatst gecementeerde casing van een van de putten aan te passen. Hierdoor komt het pekelpductiepunt hoger in de caveerne te liggen waardoor de berguimte zoveel mogelijk benut wordt. Ook zal de afhangende van de 5½" binnenbuis dan aangepast moeten worden aan de nieuwe schoendiepte van de laatst gecementeerde casing.

Er kan ook voor gekozen worden om de berging van bromidepekel in deze caveerne te beëindigen na afloop van de vulperiode met de huidige putconfiguraties. In de afweging worden diverse aspecten meegenomen zoals de beschikbaarheid van alternatieve cavernes voor berging van bromidepekel, leidingwerk, impact van eventuele putoperaties op de omgeving, kosten en afspraken met de landeigenaar.

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 bromidepekkel is al het criterium aangehouden dat de bestaande putten geschikt moeten zijn voor de berging van bromidepekkel zodat het niet nodig is om een nieuwe put aan te leggen. Het inbrengen van bromidepekkel en het produceren van de reguliere pekkel in caverne 311 wordt gedaan via de putten TWR-312 en TWR-313. In deze putten is een streng productieverbuizing afgehangen. Bromidepekkel wordt ingebracht via de productiebuis van put TWR-312 en de afvoer van pekkel gaat via de productiebuis van put TWR-313. 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 ervoor gekozen worden om de schoendiepte van de laatst gecementeerde casing van ten minste 1 put aan te passen om verdere berging van bromidepekkel mogelijk te maken. Ook dan zal er gebruik gemaakt worden van een binnenbuis. Het bergen van bromidepekkel in caverne 311 op de huidige wijze is geschetst in Figuur 3.



Figuur 3: Schets bergen bromidepekkel in caverne 311 via de putten TWR-312 en TWR-313

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 311

Winningsvergunning Twenthe-Rijn –
Berging bromidepekkel

December 2025

Kenmerk: NH20251222d

Chemistry
you can count on

