

Vulplan caverne 445

Winningsvergunning Twenthe-Rijn – Berging bromidepekel

december 2025
Kenmerk: NH20251222e



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 445 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 445.

Voor de berging van bromidepekel is een put beschikbaar, namelijk TWR-445. 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. Momenteel is de caverne beschikbaar als uitwijkmogelijkheid voor de berging van bromidepekel. In de periode van eind juli 2025 tot in november 2025 is er ca. 15.000 m³ bromidepekel in deze caverne geborgen. De resterende ruimte voor berging van bromidepekel is naar verwachting ca. 185.000 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 445, 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 445 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 445 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.

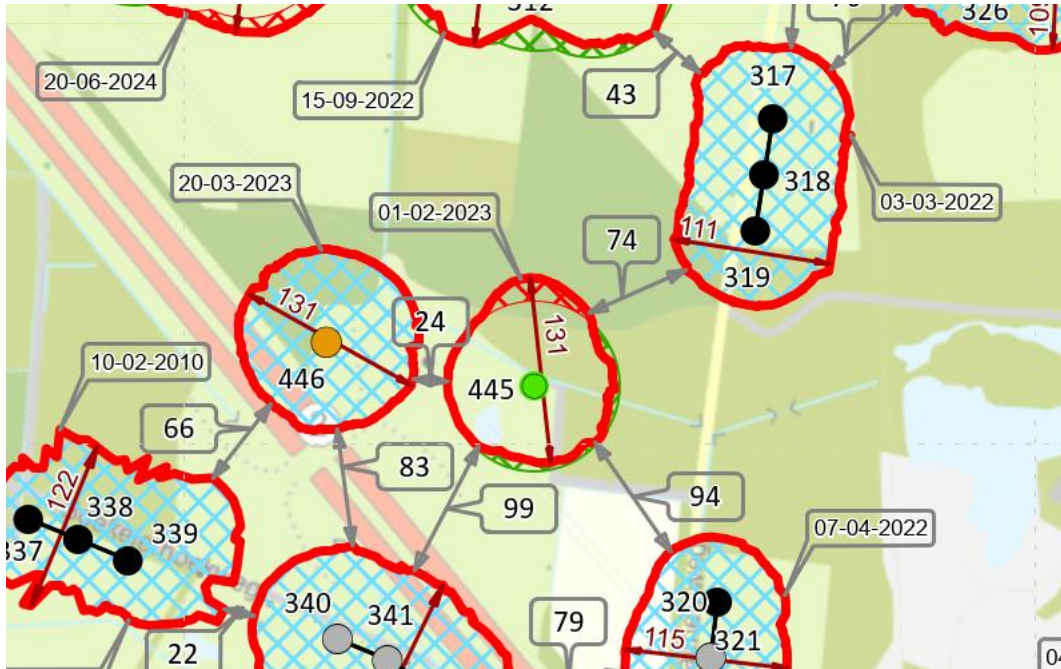
Wetsartikel	Tekst	Behandeld in...
Mijnbouwwet Artikel 35	1 Het winningsplan bevat voor elk voorkomen binnen het vergunningsgebied ten minste een beschrijving van:	
	a. de verwachte hoeveelheid aanwezige delfstoffen en de ligging ervan;	Op veldniveau: Zie winningsplan [2] paragraaf 2.3 (cavernes) en 3.2 en 6.3 (hoeveelheden). Caverne 445: Dit cavernespecifiek vulplan, hoofdstuk 3
	b. de duur van de winning;	Op veldniveau: Zie winningsplan [2] paragraaf 6.1 Caverne 445: 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 445: 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 445: 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 445: 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

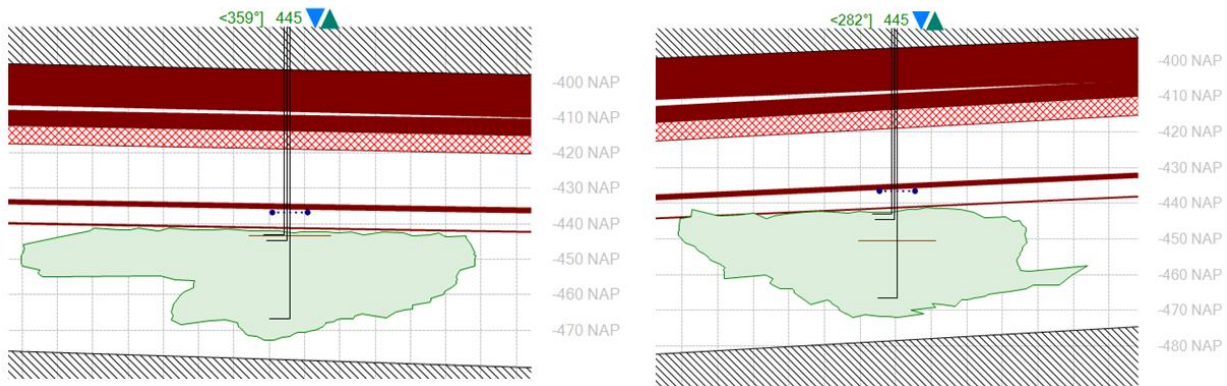
3.1. Ligging en vorm caverne

De ligging van caverne 445 is aangegeven in Figuur 1. De caverne bevindt in het zuiden van Twekkelo, tussen de Haimersweg en de snelweg A35 in de gemeente Enschede.



Figuur 1: Ligging caverne 445 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. 200.000 m³ op basis van de productiegegevens van deze caverne. De laatste sonarmeting is uitgevoerd op 01-02-2023.



Figuur 2: Doorsneden caverne 445, Noord-Zuid (links) en West-oost (rechts)

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 bromidepekkel op naar maximaal 220.000 m³/jaar. De hoeveelheid jaarlijks te produceren pekkel uit de caveerne is gelijk aan het jaarlijks in te voeren volume bromidepekkel. In de tweede helft van 2025 is ca. 15.000 m³ bromidepekkel in de caveerne geboren. De resterende ruimte voor berging van bromidepekkel is ca. 185.000 m³. Bij een jaarlijkse zoutproductie van 2,5 miljoen ton zout, komt er ca. 125.000 m³/jaar bromidepekkel vrij. Daarmee duurt het bergen van 185.000 m³ bromidepekkel ongeveer anderhalf jaar.

Voorlopig zal caveerne 445 gebruikt worden als uitwijkmogelijkheid wanneer berging van bromidepekkel in de primaire caveerne tijdelijk niet mogelijk is. De vulperiode van caveerne 445 zal dus langer zijn dan deze anderhalf jaar.

De berging van bromidepekkel in caveerne 445 wordt beëindigd wanneer het bromidegehalte in de uitkomende pekkel 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 445 is toegankelijk via put TWR-445. De integriteit van deze put wordt geborgd door toepassing van de principes die omschreven staan in het Well Integrity Management System (WIMS). De coördinaten van de put zijn opgenomen in Tabel 2. Ook de gegevens van de laatst gecementeerde casing (LCC) en de aanwezige verbuizing ten tijde van de berging van bromidepekkel zijn hierin opgenomen. De locatie van de put aan maaiveld is te zien in Figuur 1. Put TWR-445 is ingericht voor zowel de invoer van bromidepekkel als de uitvoer van reguliere pekkel. Zowel in de annulus van de 7" en 4.5" als in de 4.5" is een suppletiewater string 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-455	251647	471041	-443,13 / -467,19	9 5/8	-444,68 / 468,74 -466,68 / 490,74	7 4 1/2

Tabel 2 Coördinaten bestaande putten bij caveerne 445

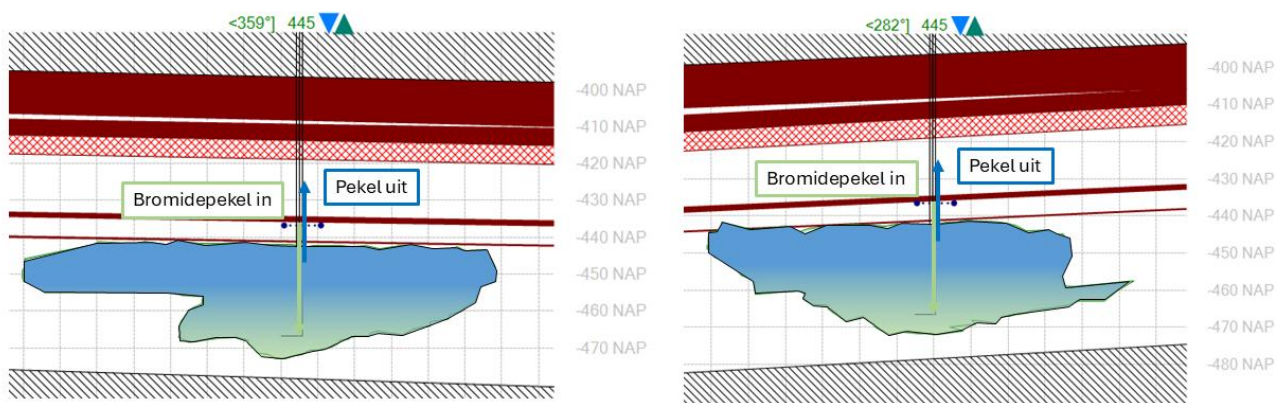
4.1.1. Benodigde aanpassingen voor berging bromidepekkel

Put TWR-445 is in de configuratie zoals opgenomen in Tabel 2 al in gebruik geweest voor de berging van bromidepekkel. Er zijn geen aanpassingen voorzien om de berging voort te kunnen zetten.

4.2. Afweging te gebruiken put(ten)

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

Bij de selectie van cavernes voor de berging van bromidepekkel is al het criterium aangehouden dat de bestaande put(ten) 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 caveerne 445 wordt beide gedaan via put TWR-445. Er zijn twee strengen productieverbuizing afgehangen. Bromidepekkel wordt ingebracht via de binnenste productiebuis en de afvoer van pekkel gaat via de buitenste productiebuis. 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, zal de berging van bromidepekkel in caveerne 445 beëindigd worden. Het bergen van bromidepekkel in caveerne 445 op de beschreven wijze is geschetst in Figuur 3.



Figuur 3: Schets bergen bromidepekel in caveerne 445 via put TWR-445

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 445

Winningsvergunning Twenthe-Rijn –
Berging bromidepekkel

december 2025

Kenmerk: NH20251222e

Chemistry
you can count on

