

# Addendum bij Winningsplan Ganzebos fase 3

Naar aanleiding van de vragen en opmerkingen bij Winningsplan Ganzebos fase 2

30-6-2017

  
Technology Manager Brinefields

## Inhoud

<b>1. Stabiliteit en inherente veiligheid van de holruimtes</b>	<b>3</b>
1.1. Stabiliteit, integriteit en bodemdaling door zoutkruip	3
1.2. Inherente veiligheid	7
<b>2. Mijnbouwhulpstof</b>	<b>8</b>
<b>3. Buiten gebruik stellen van de holruimtes</b>	<b>9</b>
3.1. Toelichting Winningsplan Ganzebos Fase 3 - paragraaf 5.6	9
3.2. Toelichting Winningsplan Ganzebos Fase 3 - paragraaf 5.7	11

## 1. Stabiliteit en inherente veiligheid van de holruimtes

Veiligheid staat voorop bij AkzoNobel. Bij de zoutwinning in het gelaagde Röt voorkomen in Twente hanteert AkzoNobel daarom de volgende twee veiligheidsbarrières om migratie van de caveerne (= holruimte) naar het maaiveld en daarmee schade door bodemdaling te voorkomen:

- 1) Er blijft minimaal 5 meter zout onder Top Zout C intact en de diameter van de caveerne blijft binnen de 120 meter. Dit samen is de gesteentemechanische omhullende. Deze wordt d.m.v. rapporten van de Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) onderbouwd.
- 2) AkzoNobel maakt geen enkele caveerne in Twente hoger dan de toegestane inherent veilige hoogte op die plek. Dit is geborgd in de Hengelo Uitloogtechniek d.m.v. blanket control en reguliere sonarmetingen. Hoe de inherent veilige hoogte wordt berekend is te vinden in bijlage 1 van de HUT.

### 1.1. Stabiliteit, integriteit en bodemdaling door zoutkruip

De stabiliteit, integriteit en het kruipgedrag van de cavernes wordt aangetoond in de rapporten van BGR uit 2003 en 2004.

#### Stabiliteit

In het rapport 'Geomechanische Modellberechnungen zu Geländeoberflächensenkungen im Kavernenfeld Hengelo (Ref 8, BGR 2003, bij het Winningsplan Ganzebos fase 3) is voor een veld met rijen van cavernes van 200 meter lang, 120 meter breed en 40 meter hoog, gecontroleerd of zulke cavernes stabiel zijn met een veiligheidsdak van 5 meter in zout C en daarboven een laag van 10 meter anhydriet. Zie figuur 1 voor de stabiliteit van het het zoutdak en figuur 2 voor de anhydriet.

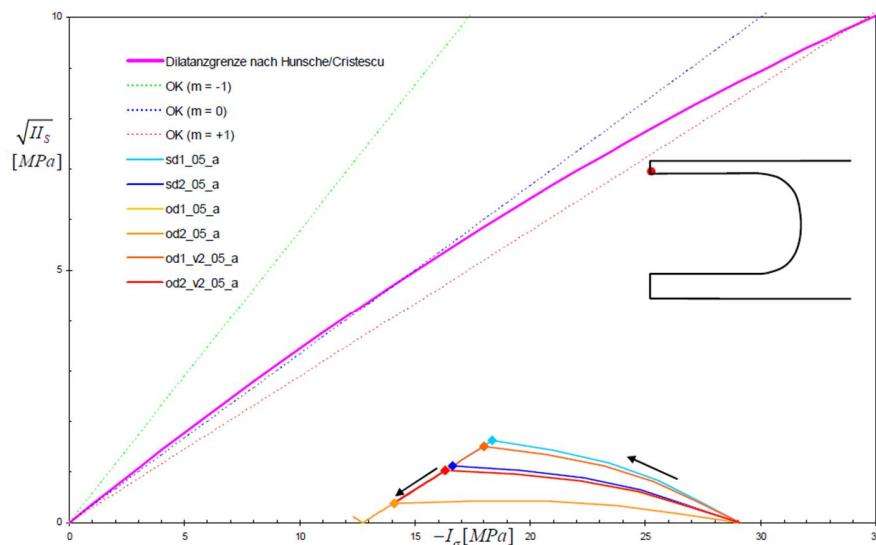


Abbildung 20: Spanningspfade in Kavernendachmitte (unten), 5 m mächtiges Sicherheitsdach (xxx\_05\_a)

**Figuur 1.** Spanningspaden in het midden van het cavernedak in zout C bij een dikte van het zoutdak van 5 meter. Voor verschillende scenario's qua afmetingen van de cavernes zijn de spanningspaden gemodelleerd. Dit is afgezet tegen de dilatatiegrens (wanneer de spanning kan leiden tot scheuren – roze lijn). De stippellijnen geven de de dilatatiegrens aan in het geval van rek ( $m=+1$ ), torsie ( $m=0$ ) en compressie ( $m=-1$ ). In geen van de scenario's komt de spanningstoestand in de buurt van dilatatie.

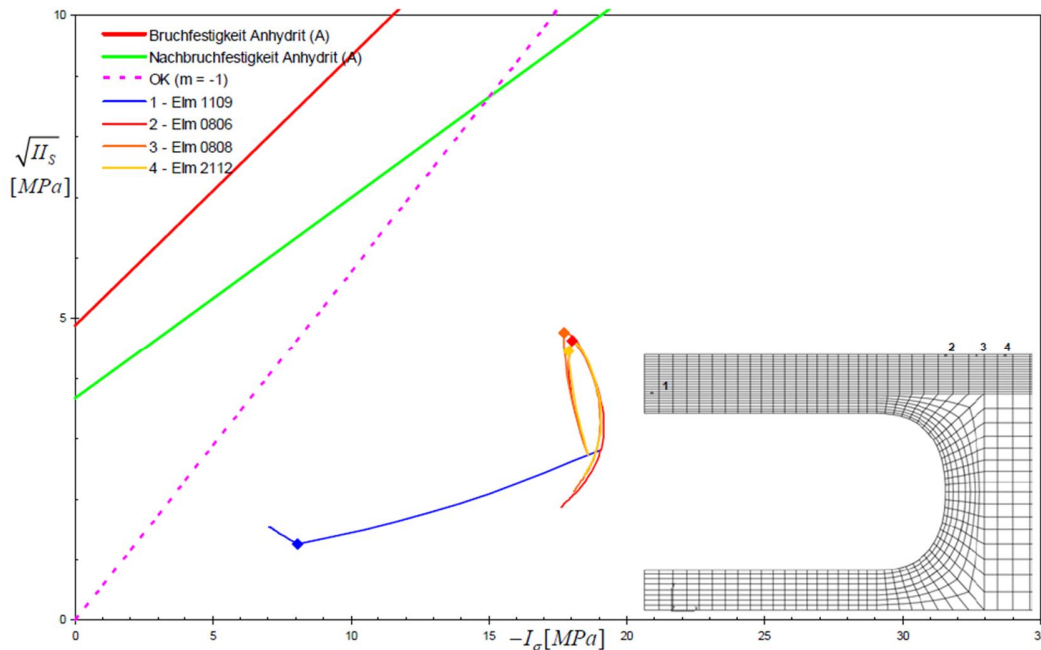


Abbildung 49: Spannungspfade in der 10 m mächtigen Anhydritschicht

**Figuur 2.** Spanningsspaden voor de anhydriet, met aangenomen dikte van 10 meter bij het ontstaan van een cavernedak met een dikte van 5 meter in zout C. Spanningsspad 1 betreft het midden van het dak. Spanningsspaden 2-4 geven de toestand bij de hoek van het cavernedak weer. Te zien is dat geen van de spanningsspaden in de buurt van dilatatie komt.

De uitgangspunten in de BGR studie zijn conservatief vergeleken bij de huidige winningspraktijk omdat:

- i) de cavernes cilindrisch zijn met een diameter van 120 meter in plaats van een ellips met een lengte van 200 meter,
- ii) de hoogte beperkt is tussen 25 en 35 meter vanwege de inherent veilige hoogte,
- iii) geheel zout C (20 meter) intact blijft of tenminste het grootste deel ervan,
- iv) zout D en bijbehorende steenbank C-D (samen circa 5 meter) buiten beschouwing zijn gelaten,
- v) de anhydriet dikker is dan 10 meter.

In het rapport is ook gekeken naar de stabiliteit van een dak van 1 meter in zout C bij gelijke afmetingen van de caveerne en een hoogte van 44 in plaats van 40 meter. Ook dit is in het model stabiel. De 5 meter veiligheidsdak in zout C is daarom tamelijk conservatief gekozen.

### Extractiegraad versus bodemdaling

In het rapport 'Geomechanische Modellberechnungen zu Geländeoberflächensenkungen im Kavernenfeld Hengelo (Ref 8, BGR 2003, bij het Winningsplan Ganzebos fase 3) is voor een veld met rijen van cavernes van 180 meter lang, 120 meter breed en 40 meter hoog, bepaald wat het verband is tussen de extractiegraad en de toekomstige bodemdaling boven dit cavernenveld. Zie figuur 3. Hieruit blijkt dat een extractiegraad van 18% leidt tot een bodemdaling door zoutkruip van 5 centimeter na 100 jaar.

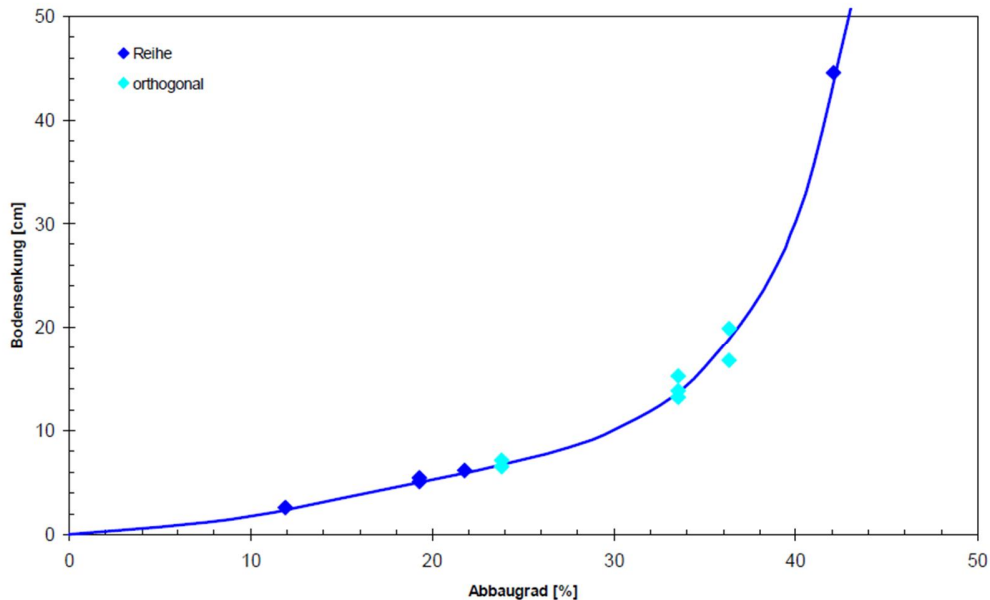


Abbildung 51: Geländesenkung nach 100 Jahren als Funktion des Abbaugrades

**Figuur 3.** Bodemdaling na 100 jaar als functie van de extractiegraad.

De modelleerstudie is gebaseerd op laboratoriumexperimenten met zoutkernen van het Röt-zout uit Hengelo. Bij de modellering is uitgegaan van cavernes met een veiligheidsdak in zout C van 5 meter met daarboven een anhydrietlaag van 10 meter. De gekozen uitgangspunten zijn conservatief (zie vorige paragraaf). Daarnaast is de extractiegraad in Ganzebos 13% in plaats van 18%, ook vanwege bovengrondse beperkingen. Op basis hiervan is te verwachten dat de werkelijke bodemdaling als gevolg van zoutkruip in Ganzebos ruim beneden de 5 centimeter na 100 jaar blijft, hetgeen ook blijkt uit de actuele prognose van 2,4 centimeter na 100 jaar (paragraaf 6.3 van het winningsplan).

#### **Belasting van zoutpijlers tussen rijen cavernes**

In het rapport 'Ermittlung der zulässigen Beanspruchung von Pfeilern im Kavernenfeld Hengelo' (Ref 9, BGR 2004a, bij het Winningsplan Ganzebos fase 3) wordt in verschillende scenario's onderzocht bij welke diameter en welke pijlerdikte tussen twee rijen cavernes de belasting van de pijlers toelaatbaar blijft. BGR adviseert om de pijler tussen twee rijen van cavernes tot maximaal 30% te belasten van wat deze aankan in termen van rek, compressie en torsie. Bij een cavernediameter van 120 meter betekent dit dat de minimale pijlerdikte tussen twee rijen van cavernes op 68 meter uitkomt. Zie figuur 4. BGR heeft ook andere scenario's onderzocht (maximale belasting van 25% en 35%, maar beveelt een pijler met een maximale belastingsgraad van 30% in de bovenhoek aan omdat dit ook bij opslagcavernes bewezen stabiel is (dus zeker voor pekewinningscavernes, waarbij de drukverschillen kleiner zijn). Ook bij deze studie is uitgegaan van het conservatieve uitgangspunt van 40 meter hoge cavernes met 5 meter veiligheidsdak in zout C, afwezigheid van zout D en 10 meter Anhydriet boven het zout.

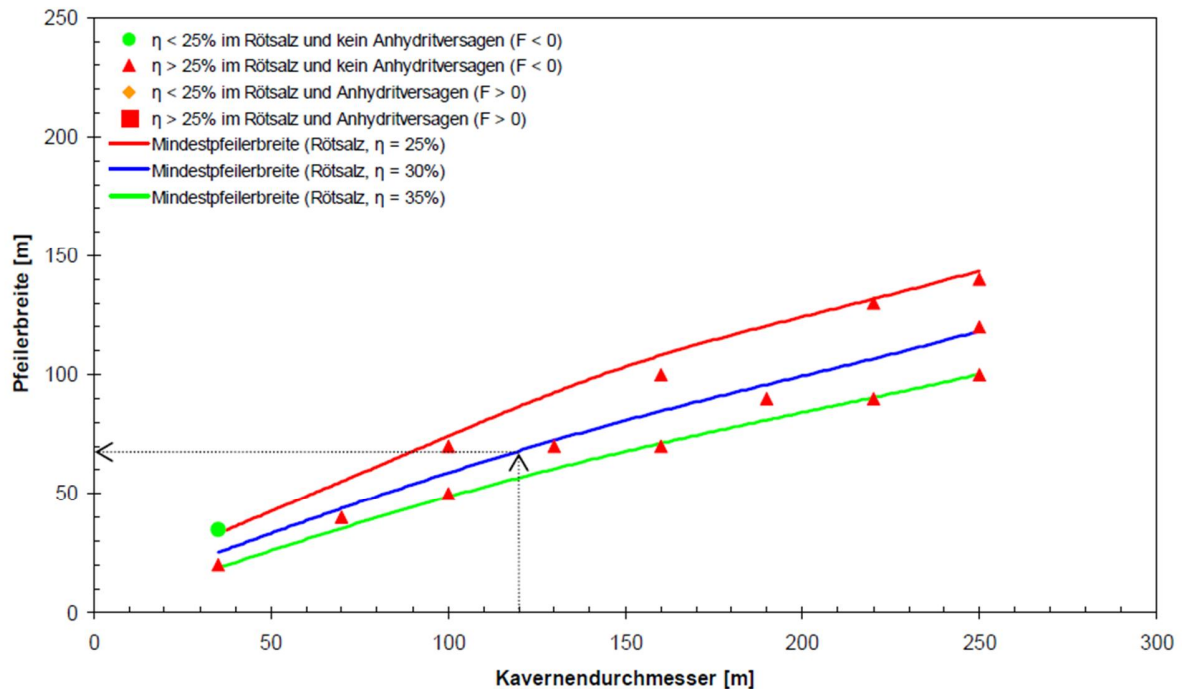


Abbildung 13: Fall 1: P-D-Kurven nach 200 Jahren

**Figuur 4.** Pijlerdikte tussen cavernes bij verschillende scenario's voor de belasting van de pijler. Als een zwaardere belasting (bijvoorbeeld 35%) is toegestaan, kan bij gelijkblijvende diameter van de cavernes een dünnere pijler tussen de cavernes worden aangehouden (groene lijn). Met de pijlen is aangegeven wat de pijlerdikte moet zijn bij cavernes van 120 meter diameter en een maximale belasting van 30%. Dit betekent een pijlerdikte van 68 meter tussen twee rijen van cavernes.

#### Stabiliteit en integriteit van pijlers tussen cavernes binnen een rij

Om de stabiliteit en integriteit van pijlers tussen twee cavernes in een rij te modelleren is uitgegaan van de situatie dat één van de twee cavernes in productie is (en dus op enige overdruk staat) en de andere caveerne drukloos is gemaakt ten behoeve van het uitvoeren van een workover. Er is uitgegaan van cavernes met een diameter van 120 meter, met een pijler van 68 meter tussen twee rijen cavernes en pijlers met een minimale dikte van 20 meter tussen twee cavernes in dezelfde rij.

De spanningspunten op verschillende plaatsen in de pijler zijn vergeleken met de 'Kurzzeitfestigkeit' (bovenste rode gestippelde lijn in figuur 5). Dit is een waarde waarbij blootstelling van het gesteente aan die spanning (gedurende korte tijd) niet tot breuken leidt. Voor totaalspanningen beneden 50 MPa loopt de Kurzzeitfestigkeit ongeveer gelijk aan de dilatatiegrens (roze lijn in figuur 5). De rode lijn betreft het geval waarbij de pijler maximaal (100%) belast wordt. Met groepswerking (verdeling van belasting over naburige pijlers) is geen rekening gehouden. Dit is een conservatief uitgangspunt.

Voor lange-termijn stabiliteit moet de pijlerbelastingsgraad aanzienlijk lager gehouden worden. De groene, blauwe en oranje lijn geven de scenario's weer waarbij de pijler maximaal 25%, 30% en 35% belast wordt. In de figuur is te zien dat de optredende spanningen in de pijler ook tijdens een workover (een tijdelijke situatie van maximaal twee weken) onder de 30% belasting van de pijler blijven. Hiermee wordt geconcludeerd dat de pijler ook tijdens de maximaal mogelijke belasting (een workoversituatie) stabiel en integer blijft. In de Good Salt Mining Practice wordt een pijler van 25 meter dikte tussen twee cavernes aangehouden. Dit is aanmerkelijk conservatiever dan de pijler van 20 meter dikte waarmee gerekend is.

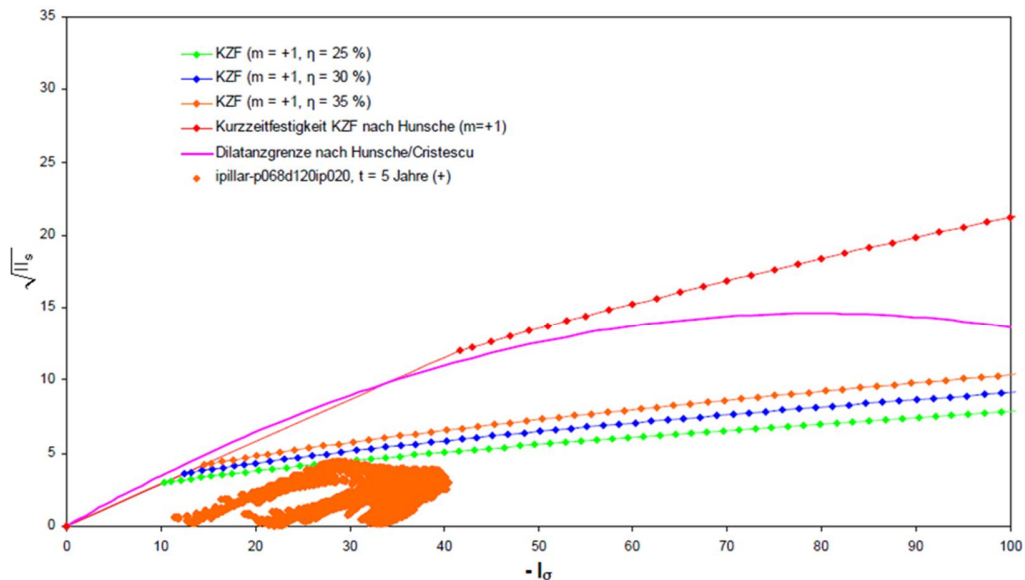


Abbildung 10: Spanningspunten im Rötalsalz in der Invariantenebene nach 5 Jahren nach Beginn des ersten „Workover“

**Figuur 5.** Spanningspunten (oranje) in een pijler tussen twee cavernes tijdens een workover bij cavernes van 120 meter diameter, een pijler tussen twee rijen cavernes van 68 meter dikte en een pijler tussen twee naburige cavernes in dezelfde rij van 20 meter dik. De spanningspunten worden vergeleken met de dilatatiegrens (lila), Kurzzzeitfestigkeit bij maximale (100%) pijlerbelasting (rode lijn) en de Kurzzzeitfestigkeit bij maximaal toegestane pijlerbelasting van 25% (groen), 30% (blauw) en 35% (oranje).

## 1.2. Inherente veiligheid

Hoe de inherent veilige cavernehoogte wordt berekend, is te vinden in bijlage 1 van de Hengelo Uitloogtechniek (HUT). Op verschillende momenten van het winningsproces wordt deze berekening toegepast:

1. Tijdens exploratie om een toekomstig winningsgebied te selecteren.

Op basis van interpretatie van seismische data en boorgatgegevens wordt een geologisch model gemaakt met een prognose voor diepteligging en dikte van het zout en de diepte van basis Tertiair. Hiermee wordt een eerste ruwe schatting gemaakt van de te verwachten maximale inherent veilige hoogte in elk mogelijk toekomstig zoutwinningsgebied. Dit is te zien in Appendix XXIII uit Referentie 01 (MWH 2012). De betreffende kaart is toegevoegd aan deze notitie als bijlage 1. Op basis hiervan is duidelijk waarom voor pekelwinning in Ganzebos in plaats van in Oele is gekozen. Hier wordt de inherent veilige cavernehoogte gebruikt om de economische aantrekkelijkheid van een toekomstig winningsgebied in te schatten.

2. Tijdens het ontwerpen van het caverneveld in het geselecteerde gebied.

Hierbij worden de criteria gehanteerd zoals benoemd in paragraaf 5,2 van het Winningsplan Ganzebos fase 3, inclusief de minimale inherent veilige hoogte van 25 meter (zie bijlage 2 onder de kop 'Inherent veilige hoogte op basis van MWH 2012 t.b.v. ontwerp winningsgebied). Hier zit echter wel nog een onzekerheid van circa 5 meter in, in het geval de zoutlaag (on)dieper gelegen is dan verwacht, dunner of dikker is dan verwacht en/of basis Tertiair (on)dieper ligt dan verwacht. Hier wordt de inherent veilige hoogte gebruikt om een economisch gunstig winningsgebied te ontwikkelen.

### 3. Na afloop van het boren.

Als de in het winningsplan benoemde putten geboord zijn, wordt per put berekend wat de uiteindelijke inherent veilige hoogte is voor het ontwikkelen van een caveerne vanuit de betreffende put. Zie ook bijlage 2 onder de kop 'Inherent veilige hoogte na aanboren'. Vanaf dat moment is de aangeboorde reserve een economisch gegeven en wordt de inherent veilige hoogte als een veiligheids criterium gebruikt. In de praktijk ligt de inherent veilige hoogte lager dan de grens van 5 meter veiligheidsdak in zout C ten behoeve van stabiliteit. Daardoor wordt de inherent veilige hoogte het maatgevende veiligheids criterium. In het geval van Ganzebos bleek de zoutlaag in het tot nu toe aangeboorde gebied minder steil te liggen dan verwacht. Hierdoor zijn de onderlinge verschillen in inherent veilige hoogte tussen de cavernes kleiner dan verwacht. Alle cavernes hebben na aanboren een inherent veilige hoogte van ruim boven de 25 meter. Op basis hiervan verwachten we ook voor de boringen in Ganzebos fase 3 een inherent veilige hoogte van 35 meter +/- 5 meter.

### 4. Tijdens de eindfase van de winning uit een caveerne.

Als de steenbanken tussen zout A, B en C vallen, wordt daarmee de bodem van de caveerne opgehoogd. Met de nieuwe diepte van de bodem kan de inherent veilige hoogte opnieuw berekend worden, waardoor aan de bovenkant van de caveerne vaak nog enkele meters extra zout gewonnen kunnen worden ten opzichte van de originele berekening na aanboren. Wanneer de steenbanken niet vallen, wordt de boring uitgelooft tot maximaal de hoogte die bij aanvang van productie is bepaald. Heeft de caveerne de inherent veilige hoogte bereikt, dan wordt deze uit bedrijf genomen. Hier wordt de inherent veilige hoogte dus toegepast als veiligheidsbarrière om schade aan het maaiveld door migratie van cavernes te voorkomen.

## 2. Mijnbouwhulpstof

Om het cavernedak op de gewenste diepte te houden wordt dieselolie als mijnbouwhulpstof gebruikt (blanketolie). Het Blanket Control System (BCS) controleert de diepte, aan de hand waarvan bepaald wordt of er blanketolie toegevoegd of afgetapt dient te worden. Mutaties worden bijgehouden in de Boorputtenbeheer-database (BPB). De BCS waarden worden tegelijk met de productiedata vastgelegd in de BPB. Bij aanvang van een nieuwe boring is de opnamefrequentie dagelijks, daarna 2x per week.

De hoeveelheid olie in de boringen op 1 juni is gegeven in tabel 1. In de vertrouwelijke bijlage 3 bevindt zich de gedetailleerde olieboekhouding, zoals deze in de database aanwezig is.

Caverne	Huidige hoeveelheid dieselolie (liters)	Uitlooffase (ontwikkelingsfase)
526	73.387	Hoofduitlooffase 1
527	122.384	Hoofduitlooffase 1
531	72.559	Hoofduitlooffase 1
532	97.223	Hoofduitlooffase 1
533	95.227	Hoofduitlooffase 1
534	81.498	Hoofduitlooffase 1
535	101.626	Sump fase
536	85.975	Sump fase

**Tabel 1.** De hoeveelheid dieselolie aanwezig in de cavernes van Ganzebos fase 1 op 1 juni 2017.



De hoeveelheid dieselolie (blanketolie) verschilt per boring om de volgende mogelijke redenen:

- Het zoutdak ontwikkelt zich wel horizontaal maar niet 100% vlak.
- Het percentage onoplosbaar materiaal in de zoutlaag is van invloed op de ruwheid van het cavernedak-oppervlak en daarmee ook mede bepalend voor de hoeveelheid blanketolie die nodig is om de blanket op de juiste diepte te houden.
- Deze ruwheid heeft als gevolg dat er tijdens de ombouw naar een volgende uitloofase een deel van de olie achterblijft; een deel is a.h.w. opgesloten in de ruwheid van het cavernedak-oppervlak.
- Gedurende de ontwikkeling van de volgende uitloofase komt de opgesloten olie vrij en stijgt naar het nieuwe blanket niveau.

Het winningsplan Ganzebos fase 3 geeft aan dat per caveerne maximaal 150.000 liter olie gebruikt zal worden. Aan het eind van productie wordt alle olie minus die hoeveelheid die om voornoemde redenen onder het cavernedak achterblijft uit de 9 5/8" verbuizing verwijderd. De toestroomperiode bedraagt uit ervaring niet meer dan een aantal dagen.

### 3. Buiten gebruik stellen van de holruimtes

#### 3.1. Toelichting Winningsplan Ganzebos Fase 3 - paragraaf 5.6

Volgens de artikelen 25, lid f van het Mijnbouwbesluit dient een beschrijving gegeven te worden van de wijze waarop de holruimte na beëindiging van de winning buiten gebruik wordt gesteld.

##### **Beëindiging van de winning**

Nadat een holruimte de maximaal toelaatbare afmetingen heeft bereikt wordt de winning beëindigd. Wanneer de pekkel door een retourstroom is verdrongen of wanneer besloten is dat de holruimte ook in de toekomst niet voor de berging van een retourstroom gebruikt zal worden, wordt een eindmeting uitgevoerd, waarmee de eindsituatie vastgelegd. Deze eindmeting bestaat tenminste uit een sonarmeting en metingen waarmee de kwaliteit van het boorgat (verbuizing en cementatie) bepaald wordt (een gecombineerde meting met UltraSonic Imager Tool (USIT), Cement Bond Log (CBL) en Platform Multifinger Imaging Tool (PMIT)). Ook wordt de blanketolie zoveel mogelijk uit de caveerne en de put verwijderd en worden de productieverbuizingen uitgebouwd. Vervolgens wordt een plug geplaatst, waarmee de put wordt gesuspendeerd. Op een later moment (na studies op basis van voornoemde metingen) wordt de put definitief buitengebruik gesteld. In voorkomende gevallen worden ook de veldleidingen voor water en ruwe pekkel verwijderd; dit is echter tevens afhankelijk van het eventueel voortdurende gebruik van buurcavernes en de lokale leidingeninfrastructuur.

##### **Vorbereiding van buiten gebruik stellen**

Ten behoeve van het geheel of gedeeltelijk buiten gebruik stellen van het mijnbouwwerk zal binnen de daarvoor geldende termijn een sluitingsplan worden ingediend. Ter verduidelijking, 'buiten gebruik stellen' is de term die in de Mijnbouwwet gebruikt wordt, andere gebruikte termen zijn 'abandonneren' en 'verlaten'. Een mijnbouwwerk is een geheel van putten en cavernes binnen een bepaald voorkomen of binnen een bepaalde winningsvergunning. Het mijnbouwwerk 'Twenthe-Rijn' zal daarom in gedeelten buiten gebruik gesteld worden. Het voor buiten gebruik stellen van elk apart gedeelte benodigde sluitingsplan zal minimaal de in artikel 40 van het mijnbouwbesluit genoemde beschrijvingen bevatten. Bovendien zullen berekeningen worden bijgevoegd die op de in paragraaf 2.2.2 van het Winningsplan genoemde onderzoeken gebaseerd zijn en die de stabiliteit en integriteit van de holruimten op lange termijn aantonen waarbij onder andere wordt ingegaan op de volgende zaken:

- het gedrag van de caveerne ná afsluiting van de toegangsboring(en) met een uitspraak over de lange-termijn stabiliteit van de caveerne;
- een prognose van de bodemdaling aan het maaiveld boven een caveerne (als onderdeel van het geheel aan cavernes in het gebied Ganzebos) na afsluiting;
- de gevolgen van de geprognostiseerde bodemdaling aan het maaiveld inclusief een beschrijving van eventuele herstelmaatregelen, indien nodig;
- de drukopbouw in de caveerne door de tijd en daarmee samenhangend de mogelijke permeatie van blanketolie of ruwe pekkel in het omhullende evaporietgesteente;
- de mogelijke verspreiding van ruwe pekkel en/of blanketolie in de diepe ondergrond als gevolg van permeatie of cavernemigratie en eventuele beheersmaatregelen.

De mechanismen die bij het afsluiten en verlaten van cavernes in zoutpijlers een rol spelen, zijn bekend en algemeen geaccepteerd. Met het afsluiten van cavernes in ondiepe (300-600 meter beneden maaiveld), dunne, gelaagde afzettingen is wereldwijd echter minder ervaring. Aspecten als drukopbouw en permeatie van blanketolie of ruwe pekkel in het omhullende steenzout spelen hierbij een veel kleinere rol dan bij dieper gelegen cavernes in zoutkussen of –diapieren. Bij de ondiepe cavernes in een gelaagde afzetting zijn de gesteentemechanische stabiliteit van de caveerne en de verspreiding van de ruwe pekkel en/of het restant blanketolie in de ondergrond als gevolg van migratie een extra aandachtspunt. Dit betekent dat het afsluiten van relatief ondiep gelegen cavernes in een gelaagd voorkomen fundamenteel anders is dan het afsluiten van dieper (tot 2000 meter) gelegen cavernes in zoutkoepels, zoals eerder is behandeld in een SMRI-publicatie over dit onderwerp (Synthesis of SMRI-sponsored shallow cavern abandonment tests, SMRI Research Report RR2011-02, Antoine Duquesnoy, 8 March 2011). Op deze (en andere) aspecten zal nader worden ingegaan in het te zijner tijd op te stellen sluitingsplan.

#### **Risicobeheersing bij buiten gebruik stellen**

Doel van de abandonneringsstrategie is het minimaliseren van risico's voor de lange termijn. Vooruitlopend op een sluitingsplan is specifiek met betrekking tot de bovengenoemde aspecten reeds het volgende aan te geven:

M.b.t. de gesteentemechanische stabiliteit:

Doordat de cavernes ontwikkeld worden binnen de gesteentemechanische randvoorwaarden zijn er geen nadelige gevolgen te verwachten voor de stabiliteit en integriteit op lange termijn (minimaal 10.000 jaar). Zo zijn de maximaal toelaatbare afmetingen van de holruimten vastgelegd op grond van gesteentemechanische criteria. Hetzelfde geldt voor de onderlinge afstand tussen holruimten. De winning van pekkel zal voornamelijk plaatsvinden in de steenzoutlaag A en slechts beperkt in lagen B en C. In zoutlaag C wordt een veiligheidsdak van zout boven de holruimte intact gelaten dat als ondoorlatende barrière tussen de met pekkel gevulde holruimte en de kleisteenlagen direct boven de evaporietformatie dient en samen met de boven het zout aanwezige lagen als stabiel veiligheidsdak. Door zorgvuldige planning, door de toegepaste winningmethode en door de bedrijfsvoering wordt gegarandeerd dat een zich ontwikkelende holruimte binnen de toegelaten “gesteentemechanische omhullende” blijft.

In het betreffende sluitingsplan zal nader worden ingegaan op de lange termijn stabiliteit van de cavernes.

M.b.t. de drukopbouw in de caveerne en daarmee samenhangende permeatie van blanket olie of ruwe pekkel:

Zoals reeds in paragraaf 2.2.2 van dit Winningsplan gesteld, stijgt, na afsluiting van de put die toegang geeft tot een holruimte met een plug of cementkolom, de druk tot het niveau dat pekkel in de omringende zoutformatie kan binnendringen. Wanneer dat gebeurt, stijgt de druk in de holruimte niet verder en ontstaat

een evenwichtstoestand waarbij de druktoename in de holruimte gecompenseerd wordt door de hoeveelheid pekels die in het zoutgesteente binnendringt.

Na afsluiting van een holruimte, duurt het geruime tijd (minimaal meerdere jaren) voordat de genoemde druk bereikt wordt. Hoe ondieper een holruimte is gelegen en hoe geringer de hoogte van een holruimte is, hoe langer deze periode duurt. Omdat in Hengelo de holruimten relatief beperkt in hoogte zijn en zich relatief ondiep in de ondergrond bevinden, betekent dit dat, gedurende ten minste 100 jaar, de met pekels gevulde holruimten niet van vorm of plaats veranderen en dat de stabiliteit en integriteit van de holruimten gedurende deze periode en nog lang daarna niet in het geding zijn. Bovendien is de resulterende bodemdaling aan het maaiveld in dezelfde periode kleiner dan 50 millimeter. Het exacte drukverloop door de tijd en de bewijsvoering van de lange termijn stabiliteit en integriteit zal per caveerne of per groep naburige en gelijksoortige cavernes bestudeerd worden ten behoeve van het sluitingsplan voor de betreffende (groep) caveerne(s).

M.b.t. de verspreiding van de ruwe pekels en/of het restant blanketolie:

Na winning in zoutlaag A, in zoutlaag C minimaal een veiligheidsdak van zout boven de holruimte intact gelaten dat als ondoorlatende barrière tussen de met pekels gevulde holruimte en de kleisteenlagen direct boven de evaporietformatie dient. Aangezien hiermee gegarandeerd is dat de caveerne aan het einde van de winning volledig omringd is door ondoorlatend zout, is het risico op verspreiding van de ruwe pekels en/of het restant blanketolie vanuit de caveerne nihil, mits aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- het boorgat is aangelegd volgens de laatste stand der techniek zoals in hoofdstuk 4 beschreven;
- de blanketolie is zoveel mogelijk verwijderd;
- de eindmetingen (sonarmeting en metingen waarmee de kwaliteit van het boorgat bepaald wordt) zijn uitgevoerd;
- de productieverbuizingen uitgebouwd;
- het boorgat is volgens de laatste stand der techniek en in overeenstemming met het daarvoor ingediende sluitingsplan afgesloten.

In het betreffende sluitingsplan zal hier nader op worden ingegaan, inclusief een Bow-Tie risico-analyse en risicobeheersplan.

### 3.2. Toelichting Winningsplan Ganzebos Fase 3 - paragraaf 5.7

Conform het Mijnbouwbesluit artikel 24.1.I dient het Winningsplan een opgave te bevatten van, onder andere, de kosten van het verlaten en verwijderen van het mijnbouwwerk. De vijf putten en cavernes die deel uitmaken van het Winningsplan Ganzebos fase 3 gaan integraal deel uitmaken van het gehele mijnbouwwerk 'Boorterrein Twenthe-Rijn', dat gebruikt wordt voor de productie van pekels en de aansluitende productie van zout door de zoutfabriek te Hengelo. Dit mijnbouwwerk bestaat, wat betreft het boorterrein uit ruim 250 cavernes met ruim 550 putten (waarvan sommige reeds afgesloten), aan elkaar verbonden met leidingnetwerken voor het transport van pekels, zoetwater en diverse retourstromen. Het verlaten en verwijderen van dit mijnbouwwerk voert vele malen verder dan dit Winningsplan, dat, zoals gezegd gaat over slechts vijf putten en cavernes aan te leggen in gebied Ganzebos.