



Format

VERWIJDERINGSPLAN ZOUT

Format	Verwijderingsplan
Sector	Zout
versie	1 september 2022
Indienen bij	mijnbouwvergunningen@minezk.nl

Het "Format verwijderingsplan zout" adresseert een aantal specifieke onderwerpen die van belang zijn om de melding op een juiste en volledige wijze te doen. De melding is gebaseerd op artikel 44 lid 3 en artikel 44a van de Mijnbouwwet en artikel 40c van het Mijnbouwbesluit.

Op basis van artikelen 39 van het Mijnbouwbesluit hoeft er geen melding te worden gedaan in het geval het mijnbouwwerk voor een periode van maximaal een jaar buiten werking is voor:

- a. het uitvoeren van reparatie, onderhoud of aanpassingen van de bovengrondse installaties;
- b. het uitvoeren van een werkprogramma als bedoeld in artikel 74, eerste lid Mijnbouwbesluit;
- c. het doen van onderzoek na een ongeluk of incident;
- d. het doen van onderzoek naar de effecten van de opsporing, winning of opslag;
- e. het niet kunnen uitvoeren van werkzaamheden door een van buiten komende oorzaak, waaronder het tijdelijk niet beschikbaar zijn van ondersteunende installaties, pijpleidingen, kabels, personeel, materialen, grondstoffen, hulpstoffen, diensten van derden die noodzakelijk zijn voor het in werking houden van het mijnbouwwerk of het niet tijdig kunnen beschikken over de benodigde vergunningen of toestemmingen.

Leeswijzer

De indeling van het plan werkt 'van onder naar boven', dus eerst wordt de wijze waarop de holruimte is achtergelaten behandeld, vervolgens de put(ten) en de situatie aan het maaiveld en de ondiepe bodem. Tot slot worden de planning en de kosten behandeld.

Verwijderingsplan mijnbouwwerk zout

**Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond**

Naam en contactgegevens vergunninghouder

Format voor

Verwijderingsplan – Zout

Nobian Salt B.V.
Van Asch van Wijckstraat 53
3811 LP Amersfoort

Contactpersoon:

5.1.2.e
5.1.2.e [@nobian.com](mailto:5.1.2.e@nobian.com)
5.1.2.e

Vigerende vergunningen

(winningsvergunning, instemming met winningsplan,
(mijnbouw)milieuvergunningen, omgevingsvergunning etc.).

Besluit toevoegen is niet nodig, graag verwijzen naar kenmerk

Zie bijlage 1

Toelichting: Dit verwijderingsplan heeft betrekking op het fase 3 gebied van het mijnbouwwerk Twenthe-Rijn. Hierbij horen de putten en cavernes met nummers TWR-262 t/m TWR-485. Een aantal putten is niet opgenomen in dit verwijderingsplan omdat ze bijvoorbeeld reeds afgesloten en verwijderd zijn of omdat er in de toekomst nog gebruik van deze putten voorzien is, bijvoorbeeld voor monitoring of berging van retourstromen. De putten en cavernes vallen binnen verschillende winningsvergunningen, winningsplannen en milieuvergunningen en de bijbehorende beschikkingen. Deze informatie is per put samengevat in de tabel in bijlage 1. In totaal betreft dit verwijderingsplan 130 putten.

Publieksvriendelijke samenvatting

Samenvatting van het verwijderingsplan bevattende:

1. welk mijnbouwwerk verwijderd wordt
2. locatie van het mijnbouwwerk
3. wanneer de verwijdering uitgevoerd wordt
4. het doel van verwijdering / toekomstig gebruik van het terrein
5. hoe het verwijderd/achtergelaten wordt
6. onderbouwing waarom de wijze waarop het verwijderd/verlaten wordt veilig is
7. wijze van informeren van de directe omgeving

Dit verwijderingsplan beschrijft de verwijdering van een groot aantal putten en cavernes in het fase 3 gebied van het mijnbouwwerk Twenthe-Rijn. De betreffende putten en hun exacte locaties (coördinaten) zijn opgenomen in bijlage 1. De putten bevinden zich in de gemeente Enschede. Onder andere op industrieterrein de Marssteden en in het landelijke gebied Tweekelo. Ieder jaar worden 24 putten verwijderd. Hiermee gaat de verwijdering van deze putten door tot ongeveer 2030. Het doel van de verwijdering is het veilig achterlaten van putten en cavernes die niet meer gebruikt worden voor de productie van zout of voor een ander doel.

Bij het veldontwerp van de cavernes en tijdens het zoutproductieproces is rekening gehouden met de lange termijn stabiliteit van de cavernes. Dit betekent dat de cavernes een voldoende sterk dak hebben en dat ze op veilige afstand van elkaar liggen. Bij het afsluiten van de putten wordt er voor gezorgd dat van nature in de ondergrond aanwezige sluitlagen, die doorkruist worden door de put, hersteld worden. Zo worden de watervoerende lagen gescheiden van de caverne en wordt voorkomen dat de watervoerende lagen boven het zoutvoorkomen in contact komen met pekels of afdekmiddel (mijnbouwhulpstof) uit de cavernes. De objecten aan het maaiveld, zoals het zouthuisje, de bovenste meters van de put en de aansluitingen op de water- en pekelleiding worden verwijderd. Het terrein wordt daarna, in overleg met de eigenaar, hersteld naar de situatie van voor de zoutproductie, danwel in lijn met de huidige omgeving wanneer herstel naar de originele situatie niet gewenst of niet mogelijk is. Waar nodig zal bodemsanering plaatsvinden. Direct omwonenden worden door Nobian tijdig geïnformeerd over de uit te voeren werkzaamheden en de planning daarvan. Verder informeert Nobian het brede publiek over de voortgang van de verwijderingswerkzaamheden middels nieuwsberichten op de website

**Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond**

Format voor
Verwijderingsplan – Zout

Gegevens van het mijnbouwwerk

Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond

Format voor

Verwijderingsplan – Zout

Nummer/-aanduiding holruimte(s) <i>Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel a</i>	Zie bijlage 1
Nummer/-aanduiding put(ten) <i>Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel a</i>	Zie bijlage 1
Coördinaten van de putlocatie(s) aan het maaiveld (in RD stelsel) <i>Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel a</i>	Zie bijlage 1
Perceelnummer conform Kadaster <i>Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel a</i>	Zie bijlage 1
Adres (indien van toepassing) <i>Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel a</i>	Zie bijlage 1
Aard en functie van (de te verwijderen delen van) het mijnbouwwerk ten tijde van de aanvraag om instemming met verwijderingsplan <i>Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel a</i>	Zie bijlage 1
Datum waarop (de te verwijderen delen van) het mijnbouwwerk buiten werking is/zijn gesteld	Zie bijlage 1 kolom 'Datum einde productie'
<u>Het mijnbouwwerk wordt geheel/gedeeltelijk verwijderd</u> <u>Bij gedeeltelijke verwijdering van het mijnbouwwerk:</u> <u>Dit verwijderingsplan heeft betrekking op de volgende delen:</u> Zie bijlage 1 voor de betreffende put- en cavernenummers	
In geval van een gedeeltelijke verwijdering van het mijnbouwwerk voor welk doel het mijnbouwwerk wordt hergebruikt en een beschrijving daarvan. <i>Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel m</i>	De putten en cavernes waar dit verwijderingsplan geen betrekking op heeft zijn niet in dit plan opgenomen om de volgende redenen: - Ze zijn reeds geabandonneerd - Ze zijn nog niet buiten gebruik vanwege (toekomstig) gebruik voor monitoring, de berging van retourstromen of de opslag van olie (GOME)

Holruimte

**Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond**

Staat van de holruimte

Beschrijving van de staat waarin de holruimte voor zoutwinning als deel van het mijnbouwwerk wordt achtergelaten conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel e

Format voor

Verwijderingsplan – Zout

De holruimte wordt gevuld met pekkel achtergelaten. De mijnbouwhulpstof (afdek-olie) wordt vooraf zoveel als redelijkerwijs mogelijk verwijderd uit de holruimte. Een milieurisicoanalyse van de achterblijvende afdek-olie is opgenomen in [7]. Deze analyse maakt onderdeel uit van de risico-analyse in systeembenadering van afgesloten cavernes waarbij het TWR fase 3 gebied als één systeem wordt gezien.

Risico's, monitoring en beheersmaatregelen

Beschrijving van de risico's en beheersmaatregelen en monitoring volgend uit risicoanalyse in systeembenadering van het ondergrondse mijnbouwwerk na verwijdering van bovengrondse installaties en het buiten gebruik stellen van de put(ten) Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel j

1. Risicoanalyse

Voor een stabiele caverne die buiten gebruik wordt gesteld zijn 4 top events geïdentificeerd voor de lange termijn:

- 'continued cavern convergence'
- 'Leakage of cavern fluids outside salt formation along the well trajectory'
- 'Leakage of cavern fluids outside salt formation by permeation'
- 'Connection between caverns by permeation' (4x, verbinding tussen 2 cavernes waarbij er 1 is afgesloten en de andere ook afgesloten, gesuspenseerd, producerend of een caverne voor opslag is).

De bow ties die bij deze top events horen zijn te vinden in bijlage 2.

Bij bijna alle top events wordt 'increased surface subsidence' aangegeven als een mogelijk gevolg. Een recente studie o.b.v. de laatste meetgegevens wijst uit dat de bodemdaling tot in elk geval 2100 binnen de grenzen van het winningsplan blijft [1], hierbij is het conservatieve uitgangspunt gebruikt dat er geen drukopbouw in de caverne plaatsvindt als gevolg van afsluiting. Dit is conservatief omdat drukopbouw in de caverne juist voor minder bodemdaling zorgt.

2. Systeembenadering (zie bijlage 3 holruimtekaart):

De risico's van eventuele interactie van een buiten gebruik gestelde caverne met naastgelegen cavernes zijn nader uitgewerkt in de bow ties 'Connection between caverns by permeation', zie bijlage 2.

Voor stabiliteit is in het verleden een analyse uitgevoerd [2,3]. Hierin is geconstateerd dat de cavernes stabiel zijn, mits aan de uitgangspunten van de Good Salt Mining Practice (GSMP) wordt voldaan [4]. Sommige cavernes vormen tezamen een zogenaamd cluster. De stabiliteit van de clusters is in een specifieke studie onderbouwd [5,6].

Voor dit verwijderingsplan is op basis van de holruimtekaart (bijlage 3) en cavernegegevens op basis van de meest recente sonarmetingen gecontroleerd of de caverneafmetingen en tussenafstanden in lijn zijn met de studies waarnaar hierboven verwezen wordt. In een aantal gevallen bleek een maatwerk-analyse nodig van de stabiliteit van het cavernedak, danwel van de pijler tussen cavernes.

In Bijlage 4 is in een stroomschema (figuur 4.1) aangegeven hoe gecontroleerd is of het cavernedak voldoet aan de GSMP-richtlijnen. Vervolgens zijn de relevante kenmerken per caverne in een tabel opgenomen (tabel 4.1). Op basis van deze kenmerken is geconcludeerd of de caverne voldoet aan de GSMP richtlijnen of dat een maatwerk berekening nodig is. De eventueel benodigde maatwerkberekening is opgenomen in tabel 4.2. Uit alle maatwerkberekeningen blijkt dat het cavernedak stabiel is. De gehanteerde rekenmethode is beschreven in [10].

**Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond**

Format voor

Verwijderingsplan – Zout

In Bijlage 5 is in een stroomschema (figuur 5.1) aangegeven of de tussenafstand tussen cavernes (en daarmee de stabiliteit van de pijlers) voldoet aan de GSMP-richtlijnen. Vervolgens zijn de relevante kenmerken per caverne in een tabel opgenomen (tabel 5.1). Op basis van deze kenmerken is geconcludeerd of de caverne voldoet aan de GSMP richtlijnen of dat een maatwerk berekening nodig is. De eventueel benodigde maatwerkberekening is opgenomen in [8]. Als criterium wordt gehanteerd dat de pijler tot maximaal 30% van de korte-termijn sterkte belast mag worden. Bij een belasting boven de 30% neemt de pijlerdeformatie toe, wat niet direct leidt tot instabiliteit van de pijler, maar wel kan leiden tot een grotere bodemdaling. Vanaf een belasting van 40% neemt de kans op micro-scheurvorming toe. Uit de maatwerkberekeningen [8] blijkt dat alleen de pijler in cluster 1 (cavernes 241-248-270) hoger belast is dan het gehanteerde maximum van 30% van de sterkte, namelijk 34%. Ter plaatse van dit cluster wordt dus geen instabiliteit verwacht, maar er kan meer bodemdaling ontstaan dan in de directe omgeving. In de bodemdalingsprognose [1] is op de locatie van dit cluster een lokaal maximum te zien. De verwachte hoeveelheid bodemdaling blijft echter binnen de grens van het winningsplan.

Put(ten)

**Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond**

Staat van de put(ten)

Format voor

Beschrijving van de staat waarin de put(ten) als deel van het mijnbouwwerk wordt/worden achtergelaten conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel e

Verwijderingsplan – Zout

Per put wordt een werkprogramma ingediend waarin beschreven staat welke operaties uitgevoerd worden om de put af te sluiten. Hieronder is een algemene omschrijving opgenomen van het principe van afsluiting dat past bij de isolatiestrategie [9].

De laatst gecementeerde casing wordt zo dicht mogelijk boven de caverne afgesloten met een plug. Hierboven wordt in 2 fasen een cementplug geplaatst tot aan 3 m onder maaiveld. De onderste 50 m van de cementplug vormt formeel de barrière die benodigd is om de caverne te isoleren van watervoerende lagen hierboven. Indien de kwaliteit van casing en cementatie van een put voldoende is in de 50m barrière zone, is het niet nodig om een milling-operatie uit te voeren en is de put een zogenaamde 'type 1' put. Wanneer de kwaliteit van casing en cement onvoldoende is wordt er gemilled om een goede aansluiting tussen cement en formatie te realiseren. Dit is een zogenaamde 'type 2' put. Indien het ook nodig is om een ondiep interval te millen is de put een zogenaamde 'type 3' put. Aan de hand van metingen die uitgevoerd worden in de fase 'suspenderen' (of pre-abandonment) wordt per put bepaald welk type put het betreft. Deze metingen worden doorgaans uitgevoerd in het jaar voorafgaand aan het buiten gebruik stellen (abandonneren) van de put. In de jaarlijkse werkplannen wordt per put aangegeven welk type put het betreft.

De bovenste 3 m van de put wordt in alle gevallen afgesneden en verwijderd, inclusief de aanwezige putring. De gaten die daarbij achterblijven worden aangevuld met grond.

Wijzigingen in de inrichting van het boorgat

Beschrijving van activiteiten die hebben geleid tot wijziging van de inrichting van het boorgat Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel b

Nadat een caverne buiten werking is gesteld worden er aan de put(ten) diverse werkzaamheden in verschillende fasen verricht voordat de putten definitief buiten gebruik gesteld kunnen worden. Deze fasen zijn:

1. Einde productie workover: na vaststellen van einde productie (vastgelegd in buiten werking melding) het tijdelijk insluiten van de put aan maaiveld. Eventueel aanwezige mijnbouwhulpstof en productieverbuizing wordt zoveel mogelijk uit de put(ten) en holruimte verwijderd.
2. Suspenderen (pre-abandonment): het schoonmaken van de put en verrichten van metingen ten behoeve van het ontwerp van de definitieve afsluiting en het plaatsen van een plug

Per put wordt een werkprogramma ingediend waarin beschreven staat wat de kenmerken van de put zijn voorafgaand aan de definitieve buiten gebruik stelling (abandonment van de put) er van.

**Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond**

Format voor

Verwijderingsplan – Zout

Locatie(s) aan maaiveld

**Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond**

Herstel van het terrein

Format voor

Verwijderingsplan – Zout

- a. Beschrijving van het beoogde gebruik van het terrein Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel I

Het beoogde gebruik van het terrein zal waar mogelijk overeenkomen met het gebruik van het terrein voorafgaand aan de zoutwinning en zoveel mogelijk in lijn zijn met het omliggende terrein. De putlocaties bevinden zich veelal in groenstroken en weilanden. Het betreffende terrein zal na verwijdering van de put hier weer zoveel mogelijk bij aansluiten.

- b. Beschrijving van de afspraken met de eigenaar van het terrein waarop het mijnbouwwerk is opgericht en andere belanghebbenden Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel c
Er zullen per locatie specifieke afspraken gemaakt worden met de betreffende landeigenaar met wie Nobian een zakelijk recht overeenkomst heeft. Aangezien er veel verschillende landeigenaren zijn is dit moeilijk in algemene zin samen te vatten. Voor alle zakelijk recht overeenkomsten gelden de bijbehorende Algemene Voorwaarden. In ieder geval worden afspraken gemaakt over de planning van de werkzaamheden en de inrichting van het terrein na afronding van de werkzaamheden
- c. Beschrijving van de maatregelen die worden genomen om het terrein waarop het mijnbouwwerk is opgericht en de bodem van het terrein zoveel mogelijk in de oorspronkelijke staat terug te brengen of in het geval het terrein of de bodem niet in de oorspronkelijke staat worden teruggebracht, de toestand waarin het terrein na uitvoering van het verwijderingsplan wordt achtergelaten Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel k
Voorafgaand aan het buiten gebruik stellen van de put(ten) wordt op basis van milieukundig bodemonderzoek en/of grondwatermonitoring vastgesteld of het terrein verontreinigd is met chloride en/of minerale olie. Er is sprake van verontreiniging wanneer de concentratie chloride in grondwater meer is dan 570 mg/liter en/of de concentratie minerale olie meer is dan interventiewaarde van 600 µg/liter grondwater of 5000 mg/kg grond (droge stof).
Indien er sprake is van een verontreiniging wordt er na het buiten gebruik stellen van de put(ten) een bodemsanering uitgevoerd conform een in te dienen plan van aanpak. Na uitvoering van de saneringswerkzaamheden wordt de sanering geëvalueerd door de concentratie chloride en minerale olie opnieuw vast te stellen. De sanering is geslaagd indien de concentratie chloride in grondwater lager is dan de grenswaarde van 570 mg/liter en/of de concentratie minerale olie lager is dan streefwaarde of achtergrondwaarde van 50 µg/liter grondwater of 50 mg/kg grond (droge stof).

Bovengrondse installaties

Beschrijving van de methode van het verwijderen van bovengrondse installaties conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel d

De aanwezige bovengrondse installaties, te weten de wellhead(s) en alle bijbehorende (meet)instrumenten worden verwijderd en afgevoerd. Dit geldt ook voor de zouthuisjes en eventuele afrasteringen.

Kabels en leidingen

Beschrijving van het schoon en veilig achterlaten of verwijderen van de kabels en pijpleidingen conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel g

Na het verwijderen van een put worden ook de lokale aansluitingen op de water- en pekelleiding verwijderd. De verwijdering van veldleidingen die naar meerdere putten lopen, gebeurt gefaseerd nadat deze veldleidingen voor geen enkele put meer nodig zijn. Dit gebeurt in overleg met de landeigenaren. In de jaarlijkse werkplannen wordt aangegeven welke leidingen in het komende jaar verwijderd zullen worden. Tevens wordt bij het werkplan een beschrijving bijgevoegd van de generieke wijze van verwijderen van de leidingen ('Werkproces Het verwijderen van een leiding Boorterrein' kenmerk BPB_250.0035).

Afvoer van materialen

Beschrijving van de wijze waarop materialen die bij het mijnbouwwerk behoren, worden afgevoerd en de bestemming er van conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel h

De materialen die vrijkomen bij het verwijderen van het mijnbouwwerk worden beoordeeld voor hergebruik. Indien materialen geschikt zijn voor hergebruik worden deze per as afgevoerd naar de daarvoor bestemde opslag binnen de Inrichting. Indien materialen niet geschikt zijn voor hergebruik, betreft het afvalstoffen. Afvalstoffen worden per as afgevoerd van de locatie van het mijnbouwwerk en vervolgens behandeld volgens de procedure Afvalstoffen zoals deze is opgenomen in de Milieuvergunning (Handboek Organisatie – Afvalstoffen, kenmerk HBO M&V-3)

Afvalstoffen

Beschrijving van de op het mijnbouwwerk aanwezige afvalstoffen als bedoeld in artikel 1.1, eerste lid van de Wet milieubeheer en de bestemming ervan conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel i

In onderstaande tabel is een lijst opgenomen van materialen die kunnen vrijkomen of gebruikt worden in de verschillende fasen tussen het buiten werking stellen en de verwijdering van een mijnbouwwerk. Zoals in de voorgaande paragraaf beschreven wordt van alle materialen beoordeeld of ze geschikt zijn voor hergebruik, daarom zijn niet alle materialen afvalstoffen. Alle afvalstoffen worden behandeld volgens de procedure Afvalstoffen (Handboek Organisatie – Afvalstoffen, kenmerk HBO M&V-3) en de daarbij behorende Afvalstoffenbladen. Indien er bij de werkzaamheden afvalstoffen vrijkomen die niet in onderstaande lijst zijn opgenomen worden deze tevens behandeld volgens de bovengenoemde procedure Afvalstoffen en de daarbij behorende Afvalstoffenbladen.

**Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond**

Format voor

Verwijderingsplan – Zout

Fase: Einde productie workover	
Productieverbuizing (staal)	Hergebruik in eigen beheer/Afvoer voor recycling
Mijnbouwhulpstof (dieselolie)	Hergebruik in eigen beheer/Afvoer voor recycling of vernietiging
Fase: Suspenderen (Pre-abandonment)	
Afval dat vrijkomt bij schoonmaken van de put(ten)	Afvoer voor vernietiging
Fase: buiten gebruik stellen (abandonment van de put)	
Cuttings en boorvloeistof	Afvoer per as naar bergingscaverne
Fase: verwijderen bovenste 3 m van de put	
Conductor, casing en cement	Afvoer voor vernietiging/recycling
Putkelder/Putring (beton en staal)	Afvoer voor vernietiging/recycling
Fase: verwijderen bovengrondse installaties	
Zouthuisje	Afvoer voor vernietiging/recycling
Wellhead	Afvoer voor vernietiging/recycling
(meet)instrumenten	Hergebruik in eigen beheer/Afvoer voor recycling
Fase: verwijderen kabels en leidingen	
Leidingen en aansluitingen	Hergebruik in eigen beheer/Afvoer voor recycling
Fase: Inrichting locatie voor toekomstig gebruik	
Afrastering	Hergebruik in eigen beheer/Afvoer voor recycling
(vervuilde) grond	Afvoer voor hergebruik/sanering
Loopbrug	Hergebruik in eigen beheer/Afvoer voor recycling

Planning van de werkzaamheden

Beschrijving van de planning van indienen werkprogramma en uitvoeren werkzaamheden

Datum van indiening van het werkprogramma voor het buiten gebruik stellen van een boorgat conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel f

Ten minste 4 weken voor de start van de werkzaamheden zal er een werkprogramma per put ingediend worden.

Planning van uitvoering van de werkzaamheden

Vermelding binnen welke perioden de beschreven werkzaamheden beginnen en eindigen en eventuele fasering van de werkzaamheden conform Mijnbouwbesluit artikel 40c lid 2

Door ieder jaar 24 putten buiten gebruik te stellen, zal het tot ca. 2030 in beslag nemen om de putten waar dit verwijderingsplan betrekking op heeft buiten gebruik te stellen. Dit is aangegeven in [11]. Voorafgaand aan ieder jaar wordt

een werkplan ingediend waarin wordt aangegeven welke putten buiten gebruik gesteld (geabandonneerd) zullen worden.

**Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond**

Format voor

Verwijderingsplan – Zout

Kosten

Inschatting van de kosten van het buiten gebruik stellen van de putten en verwijderen van bovengrondse installaties Conform Mijnbouwbesluit Artikel 40c, lid 1, onderdeel d

De kosten van het buiten gebruik stellen van een put zijn sterk afhankelijk van de specifieke situatie per put (geografische ligging en benodigde tijdelijke voorzieningen) en welke werkzaamheden uitgevoerd moeten worden in de verschillende fasen (suspenderen, pre-abandonneren, buiten gebruik stellen, verwijderen bovenste 3 m en bovengrondse installaties, verwijderen kabels & leidingen en de inrichting van de locatie voor toekomstig gebruik). Op basis van de ervaringen t/m de zomer van 2022 liggen de kosten per fase per put in de volgende ranges:

- Suspenderen: 10 – 60 kEUR
- Pre-abandonneren: 30 – 50 kEUR
- Buiten gebruik stellen (abandonneren, incl. opruim- en herstelwerkzaamheden locatie aan maaiveld):
 - o Type 1: 100 – 150 kEUR
 - o Type 2: 200 – 300 kEUR
 - o Type 3: 400 – 500 kEUR

Bijslagen

1. Tabel met gegevens van putten en cavernes waar dit verwijderingsplan betrekking op heeft
2. Risicoanalyse afgesloten holruimte(s)
3. Holruimtekaart 'Basisgegevens holruimtemetingen Boorterrein Hengelo', versie Q1 2022, d.d. 14-07-2022, kaarnummer P55.20.01/926
4. Controle stabiliteit cavernedak
5. Controle stabiliteit zoutpijlers tussen cavernes

Referenties

- [1]: Long-term-Subsidence Investigation of the Hengelo Brinefield, Respec, 2022
- [2]: Kavernenfeld Hengelo, Geomechanische Modellberechnungen zu Geländeoberflächensenkungen im Kavernenfeld Hengelo, BGR, 2003
- [3]: Kavernenfeld Hengelo, Ermittlung der zulässigen Beanspruchung von Pfeilern im Kavernenfeld Hengelo, BGR, 2004
- [4]: Hengelo Uitloogtechniek 11e actualisering, Nobian, 2022
- [5]: Cluster analysis of active caverns Hengelo Brinefield, Respec, 2004
- [6]: Cavern cluster update Hengelo Brinefield, Respec, 2006

[7]: Milieurisico van niet-terugwinbare afdekolie bij definitieve afsluiting zoutcavernes – Aanvullende analyse bij Verwijderingsplan Mijnbouwwerk Zout Twenthe-Rijn fase 3, GeoDetect, versie 3, 2022

[8]: Pijlerstabiliteit van caverneclusters en cavernerijen – Aanvullende analyse bij Verwijderingsplan Mijnbouwwerk Zout Twenthe-Rijn fase 3, GeoDetect, versie 2, 2022

[9] Isolation Strategy Twenthe-Rijn brine field, Nobian, version 1.0, 18-07-2022

[10]: Proefproject afsluiting zoutcaverne 278, WEP, versie 3, 2019

[11]: Project Executie Plan Abandonneren zout caverns Twenthe-Rijn 2020-2035, Nouryon, versie 05, 2020

**Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond**

Format voor

Verwijderingsplan – Zout

Ondertekening

Naam (bedrijf)	Nobian Salt B.V.
Datum	21-12-2022
Naam ondertekenaar	5.1.2.e
Handtekening ondertekenaar	5.1.2.e

**Directoraat-generaal
Groningen en Ondergrond**

Format voor

Verwijderingsplan – Zout

Bijlage 1 - Tabel met gegevens van putten en cavernes waar dit verwijderingsplan betrekking op heeft

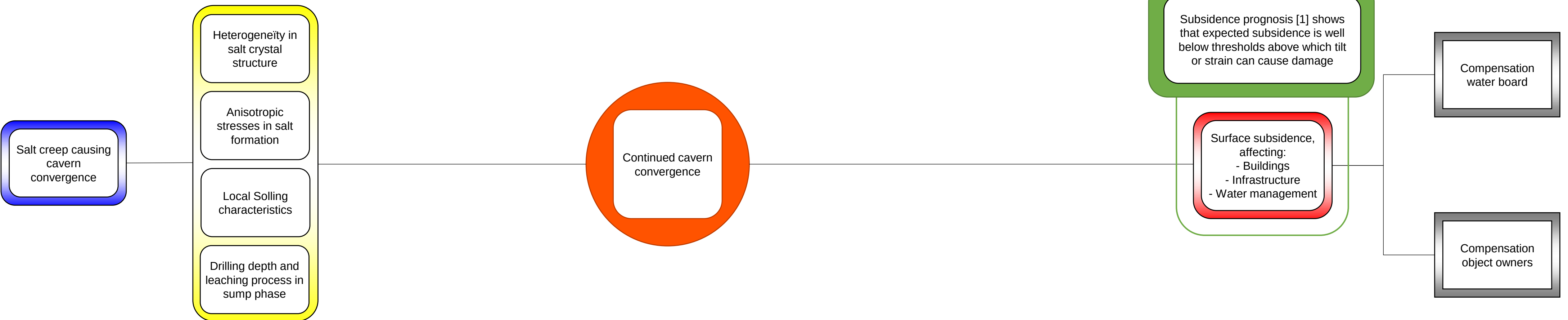


Winningsvergunning	Deel gebied	Winningsplan naam	Winningsplan beschikking	WABO-milieuvergunning	Adres	Kadastrale aanduiding			RD Coördinaten		Put (Well) Details				Put (Well) Status	
						Kadastrale gemeente	Sectie	Perceel nr.	X - coördinaat	Y - coördinaat	UWI-TNO	Caverne Serie- nr.	Boring(Well) nr. (TNO putnaam)	Status voor Mijnbouw-wet	Datum einde productie	Datum buiten gebruik
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekkelerweg, Henge	Hengelo	K	3236	252541	472889	3010	262	TWR-262	Closed-in	12-11-2003	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekkelerweg, Henge	Hengelo	K	3236	252580	472875	3011	262	TWR-263	Closed-in	12-11-2003	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekkelerbeekweg/W	Lonneker	AL	323	253534	471365	3018	270	TWR-270	Suspended	24-9-2003	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekkelerbeekweg/W	Lonneker	AL	477	253570	471347	3019	270	TWR-271	Suspended	24-9-2003	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Hendrik ter kuilestraat	Lonneker	T	1149	254114	470887	3029	281	TWR-281	Closed-in	1-6-2005	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Hendrik ter kuilestraat	Lonneker	T	1149	254153	470896	3030	281	TWR-282	Closed-in	1-6-2005	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Hendrik ter kuilestraat	Lonneker	T	1152	254311	470928	3031	283	TWR-283	Closed-in	7-1-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Hendrik ter kuilestraat	Lonneker	T	1152	254350	470936	3032	283	TWR-284	Closed-in	7-1-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	N	11532	253345	470869	3037	290	TWR-290	Closed-in	5-3-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	N	8629	253305	470864	3038	290	TWR-291	Closed-in	5-3-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	N	8629	253265	470859	3039	290	TWR-292	Closed-in	5-3-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	N	8628	253107	470838	3040	293	TWR-293	Closed-in	29-5-2013	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	N	8628	253067	470832	3041	293	TWR-294	Closed-in	29-5-2013	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	N	8628	253028	470827	3042	293	TWR-295	Closed-in	29-5-2013	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	N	8628	252869	470806	3043	296	TWR-296	Suspended	17-8-2011	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	N	8628	252830	470800	3044	296	TWR-297	Suspended	17-8-2011	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	N	8628	252790	470795	3045	296	TWR-298	Suspended	17-8-2011	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	K	2458	252631	470773	3046	299	TWR-299	Closed-in	28-3-2013	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	K	2458	252592	470769	3047	299	TWR-300	Closed-in	28-3-2013	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	K	2458	252552	470763	3048	299	TWR-301	Closed-in	28-3-2013	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	K	2516	252394	470742	3049	302	TWR-302	Closed-in	31-1-2008	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	K	2516	252354	470737	2552	302	TWR-303	Closed-in	31-1-2008	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	K	2516	252315	470732	3050	302	TWR-304	Suspended	31-1-2008	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Tienbunderweg	Lonneker	L	1788	251197	471419	3051	305	TWR-305	Suspended	10-3-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Tienbunderweg	Lonneker	L	1788	251171	471450	3052	305	TWR-306	Suspended	10-3-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Tienbunderweg	Lonneker	L	1788	251146	471481	3053	305	TWR-307	Suspended	10-3-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Wijziging Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 9148711	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	625	251846	471533	3664	314	TWR-314	Closed-in	14-4-2011	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Wijziging Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 9148711	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	625	251840	471493	3665	314	TWR-315	Closed-in	14-4-2011	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Wijziging Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 9148711	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	625	251834	471454	3666	314	TWR-316	Closed-in	14-4-2011	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	591	251815	471229	3667	317	TWR-317	Suspended	23-1-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	591	251809	471189	3668	317	TWR-318	Suspended	23-1-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	591	251802	471150	3669	317	TWR-319	Suspended	23-1-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	632	251776	470888	3670	320	TWR-320	Suspended	1-11-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	632	251771	470849	3671	320	TWR-321	Suspended	1-11-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	553	251766	470809	3672	320	TWR-322	Suspended	1-11-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	576	251876	470686	3673	323	TWR-323	Closed-in	7-11-2001	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	576	251915	470689	3649	323	TWR-324	Closed-in	7-11-2001	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Hofdijk	Lonneker	AL	659	251932	471336	3650	325	TWR-325	Closed-in	26-5-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Hofdijk	Lonneker	AL	659	251967	471335	3651	325	TWR-326	Closed-in	26-5-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Hofdijk	Lonneker	AL	659	252002	471333	3652	325	TWR-327	Closed-in	26-5-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	wortelpad	Lonneker	AL	580	252163	471393	3653	328	TWR-328	Suspended	29-1-2016	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	wortelpad	Lonneker	AL	580	252136	471422	3654	328	TWR-329	Suspended	42398	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	wortelpad	Lonneker	AL	580	252109	471451	3655	328	TWR-330	Suspended	41810	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	wortelpad ondergr.	Lonneker	AL	628	252035	471591	3656	331	TWR-331	Suspended	40451	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	wortelpad ondergr.	Lonneker	AL	628	252006	471611	3657	331	TWR-332	Suspended	30-9-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	wortelpad ondergr.	Lonneker	AL	628	251977	471630	3658	331	TWR-333	Suspended	30-9-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Zwartevennenweg	Lonneker	AL	628	252124	471759	3659	334	TWR-334	Suspended	7-1-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Zwartevennenweg	Lonneker	AL	628	252164	471764	3660	334	TWR-335	Suspended	40185	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Zwartevennenweg	Lonneker	AL	628	252203	471781	3661	334	TWR-336	Suspended	40185	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Boekelerhofweg	Lonneker	AK	1008	251360	470918	4025	337	TWR-339	Suspended	40242	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Boekelerhofweg	Lonneker	AK	1024	251508	470862	4026	340	TWR-340	Suspended	40374	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Boekelerhofweg	Lonneker	AK	1012	251543	470848	4027	340	TWR-341	Suspended	40374	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Boekelerhofweg	Lonneker	AK	1009	251575	470828	4028	340	TWR-342	Suspended	40374	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Wullenweg	Lonneker	AK	876	250314	471456	4044	355	TWR-356	Closed-in	40057	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekelerbeekweg	Lonneker	N	10458	253738	470609	4052	364	TWR-364	Suspended	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekelerbeekweg	Lonneker	U	3871	253750	470571	4053	364	TWR-365	Suspended	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekelerbeekweg	Lonneker	U	247	253734	470532	4054	364	TWR-366	Suspended	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	N	11392	253141	470020	3942	375	TWR-375	Suspended	25-3-2008	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	N	11392	253103	470007	3943	375	TWR-376	Suspended	25-3-2008	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	N	11392	253066	469994	3944	375	TWR-377	Suspended	25-3-2008	

Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	K	2685	252907	469977	3945	378	TWR-378	Suspended	5-3-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	K	2685	252867	469980	3946	378	TWR-379	Suspended	40242	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	K	2685	252827	469983	3947	378	TWR-380	Suspended	5-3-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	K	2670	252496	470301	4060	384	TWR-384	Closed-in	26-8-2015	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	K	2670	252511	470338	3829	384	TWR-385	Closed-in	26-8-2015	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	K	2670	252526	470375	4061	384	TWR-386	Closed-in	26-8-2015	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	K	2516	252381	470465	4062	387	TWR-387	Suspended	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	K	2516	252343	470476	4063	387	TWR-388	Suspended	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	marsteden	Lonneker	K	2516	252305	470486	4064	387	TWR-389	Suspended	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekkelerweg	Lonneker	AL	483	252747	472329	4065	390	TWR-390	Closed-in	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekkelerweg	Lonneker	AL	483	252785	472318	4066	390	TWR-391	Closed-in	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekkelerweg	Lonneker	AL	483	252821	472302	4067	390	TWR-392	Closed-in	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekkelerweg	Lonneker	AL	231	252990	472293	4068	393	TWR-393	Suspended	2-4-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekkelerweg	Lonneker	AL	231	253030	472283	4069	393	TWR-394	Closed-in	2-4-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Twekkelerweg	Lonneker	AL	231	253067	472267	4070	393	TWR-395	Closed-in	2-4-2010	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Hellerweg	Lonneker	AL	390	253477	472197	4080	408	TWR-408	Closed-in	1-9-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Hellerweg	Lonneker	AL	386	253485	472233	4081	408	TWR-409	Closed-in	1-9-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Hellerweg	Lonneker	AL	386	253485	472270	4082	408	TWR-410	Closed-in	1-9-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	379	253485	472644	4121	416	TWR-416	Closed-in	29-7-2021	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	380	253485	472606	4124	416	TWR-417	Closed-in	29-7-2021	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	380	253497	472569	4122	416	TWR-418	Closed-in	29-7-2021	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	731	253567	472404	4125	419	TWR-419	Closed-in	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	731	253604	472381	4126	419	TWR-420	Closed-in	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	732	253635	472367	4127	419	TWR-421	Closed-in	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	396	253443	472799	4174	422	TWR-422	Closed-in	4-10-2017	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	396	253419	472832	4175	422	TWR-423	Closed-in	4-10-2017	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	396	253398	472862	4176	422	TWR-424	Closed-in	4-10-2017	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	180	253319	472999	4177	425	TWR-425	Closed-in	18-1-2017	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	180	253295	473033	4178	425	TWR-426	Closed-in	18-1-2017	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	180	253270	473065	4179	425	TWR-427	Closed-in	18-1-2017	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	214	253166	473190	4963	428	TWR-428	Closed-in	23-3-2022	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	214	253156	473231	4137	428	TWR-429	Closed-in	23-3-2022	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	214	253140	473268	4128	428	TWR-430	Closed-in	23-3-2022	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	229	253038	473449	4964	432	TWR-432	Closed-in	17-6-2015	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	229	252999	473460	4965	432	TWR-433	Closed-in	17-6-2015	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	176	252845	473502	4966	434	TWR-434	Closed-in	8-9-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	176	252807	473513	4967	434	TWR-435	Closed-in	8-9-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	176	252768	473523	4968	434	TWR-436	Closed-in	8-9-2004	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Hengelo	N	1493	252675	473657	4969	437	TWR-437	Closed-in	15-4-2016	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Hengelo	N	1493	252675	473695	4970	437	TWR-438	Closed-in	15-4-2016	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Hengelo	N	1493	252675	473735	4971	437	TWR-439	Closed-in	15-4-2016	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn (boorterrein Hengelo) (infill)	E/EP/UM/5018912	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	AL	594	252159	470756	5155	440	TWR-440	Closed-in	26-8-2015	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn (boorterrein Hengelo) (infill)	E/EP/UM/5018912	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	AL	594	252139	470945	5143	441	TWR-441	Closed-in	2-4-2015	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn (boorterrein Hengelo) (infill)	E/EP/UM/5018912	E/EP/5063138	Windmolenweg	Lonneker	AL	594	252157	471090	5138	442	TWR-442	Closed-in	24-8-2016	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	181	252742	473341	5450	443	TWR-443	Closed-in	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	181	252780	473354	5448	443	TWR-444	Closed-in	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn (boorterrein Hengelo) (infill)	E/EP/UM/5018912	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	655	251647	471041	5144	445	TWR-445	Closed-in	7-11-2018	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn (boorterrein Hengelo) (infill)	E/EP/UM/5018912	E/EP/5063138	Haimersweg	Lonneker	AL	655	251500	471071	5145	446	TWR-446	Closed-in	1-3-2018	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	695	254005	471628	4498	451	TWR-451	Closed-in	29-7-2021	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	416	254023	471663	4499	451	TWR-452	Closed-in	29-7-2021	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	416	254042	471698	4500	451	TWR-453	Closed-in	29-7-2021	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	351	253902	471860	4884	454	TWR-454	Suspended	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	414	253872	471888	4885	454	TWR-455	Suspended	16-10-2014	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	414	253844	471917	4886	454	TWR-456	Suspended	41928	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	405	254066	471859	4972	457	TWR-457	Closed-in	1-5-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	405	254066	471899	4974	457	TWR-458	Closed-in	1-5-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	405	254066	471938	4973	457	TWR-459	Closed-in	1-5-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	401	254066	472102	4975	460	TWR-460	Closed-in	23-1-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	401	254066	472143	4976	460	TWR-461	Closed-in	26-2-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Aukevleerstraat	Lonneker	AL	401	254066	472183	4977	460	TWR-462	Closed-in	26-2-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	359	253800	472155	4981	466	TWR-466	Closed-in	19-3-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	359	253792	472117	4982	466	TWR-467	Closed-in	19-3-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Burgemeester Stroink	Lonneker	AL	406	253778	472079	4983	466	TWR-468	Closed-in	19-3-2019	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Ijzesteden	Lonneker	K	2670	252749	470273	4501	475	TWR-475	Closed-in		
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Harberinksweg	Lonneker	N	10566	253981	470524	4960	480	TWR-480	Closed-in	17-12-2021	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn Caverneseries 2008-2025	ET/EM / 8061614	E/EP/5063138	Harberinksweg	Lonneker	N	10566	254041	470517	4961	480	TWR-481	Closed-in	17-12-2021	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn (boorterrein Hengelo) (infill)	E/EP/UM/5018912	E/EP/5063138	Wullenweg	Lonneker	AK	952	250510	471788	5163	482	TWR-482	Closed-in	1-3-2018	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn (boorterrein Hengelo) (infill)	E/EP/UM/5018912	E/EP/5063138	Twekkelerweg	Lonneker	AL	717	252973	472041	5471	483	TWR-483	Suspended	43243	
Twenthe-Rijn	Fase 3	Twenthe-Rijn (boorterrein Hengelo) (infill)	E/EP/UM/5018912	E/EP/5063138												

Bijlage 2 - Risico-analyse afgesloten holruimte(s) - Bow ties

Under-pressurized cavern fluids despite well plug and abandonment due to pressure connection to underlying reservoir



Threats

Escalation factors

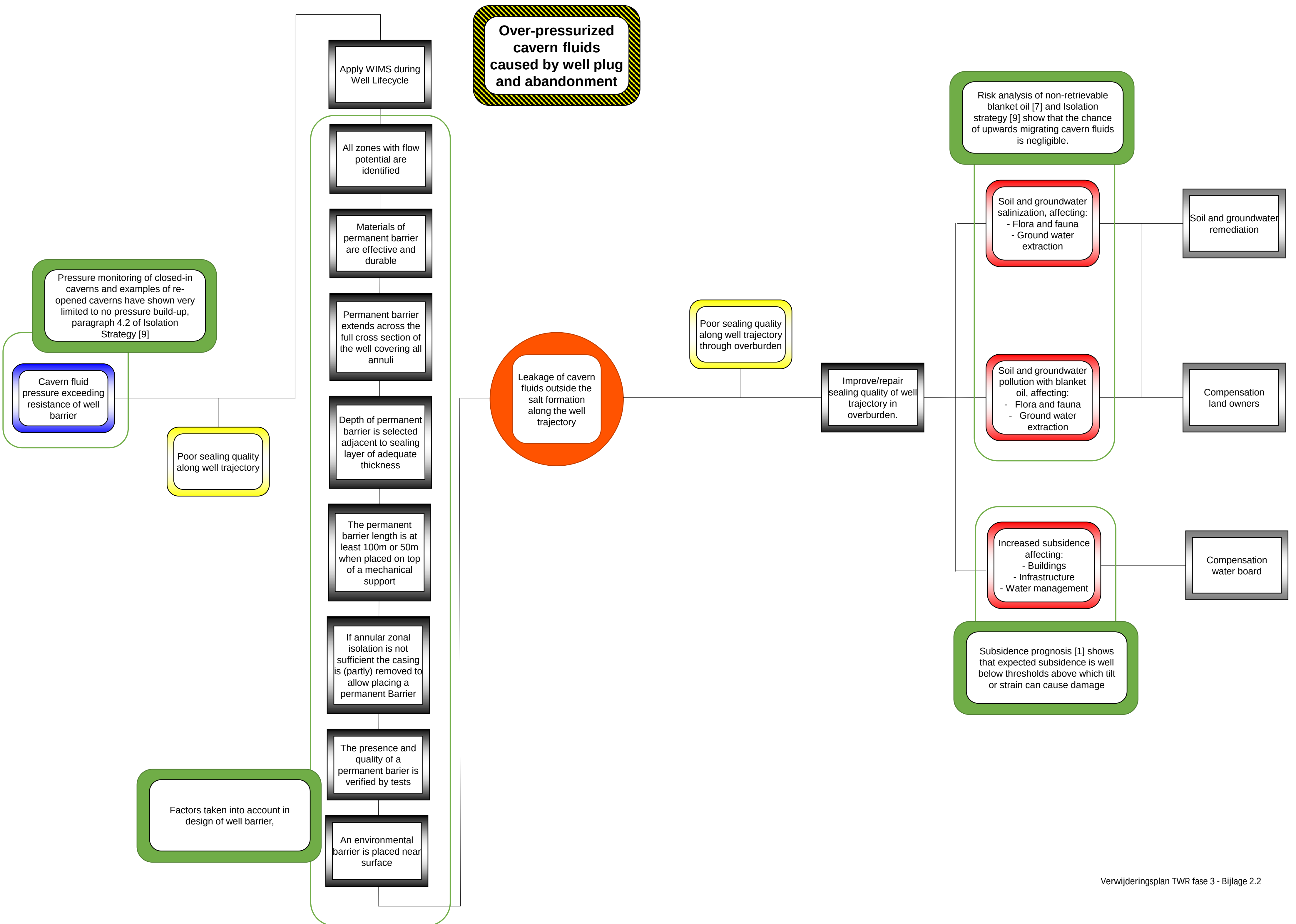
Barriers

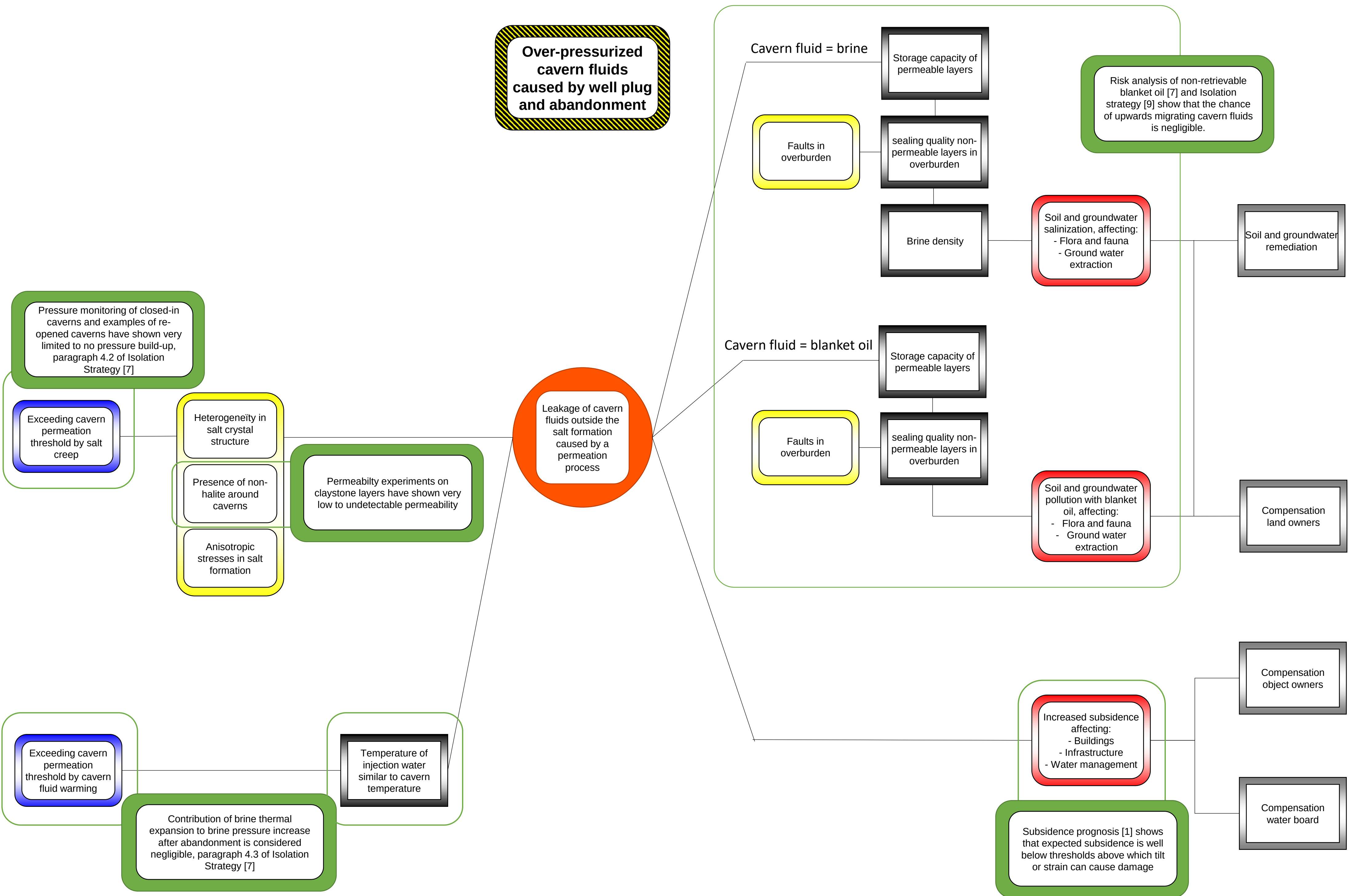
Escalation factors

Mitigating measures

Consequences

Remediating measures





Threats

Escalation factors

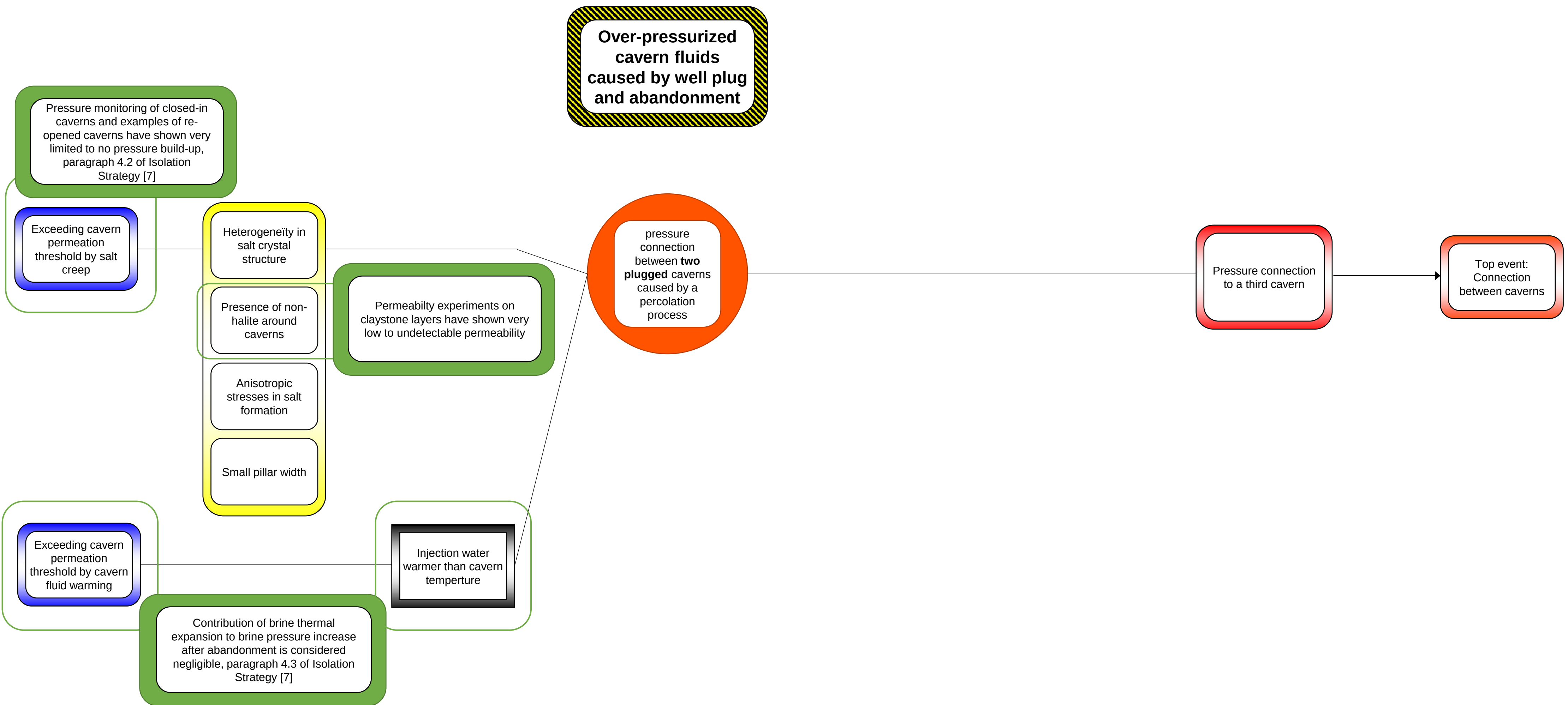
Barriers

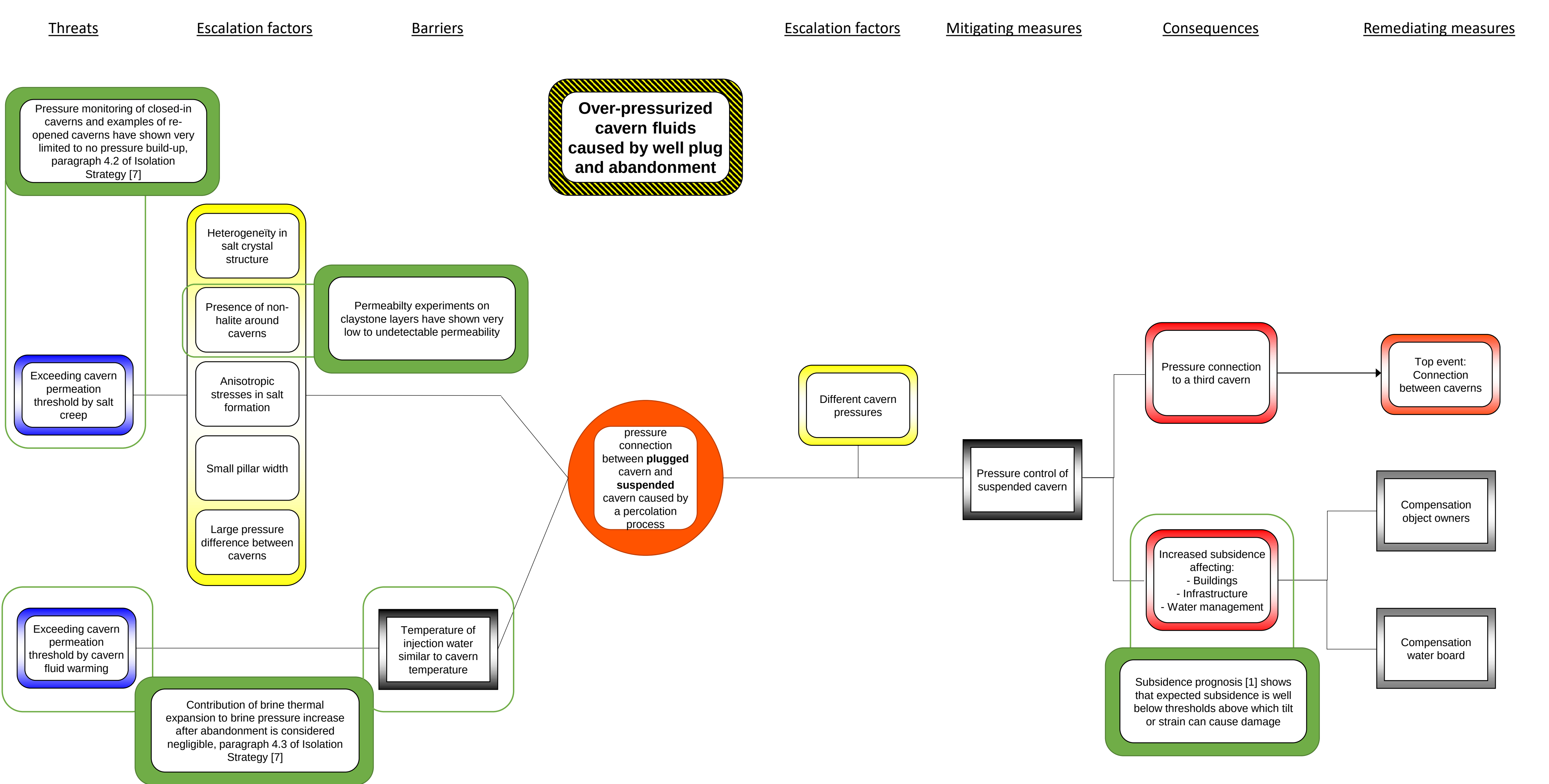
Escalation factors

Mitigating measures

Consequences

Remediating measures





Threats

Escalation factors

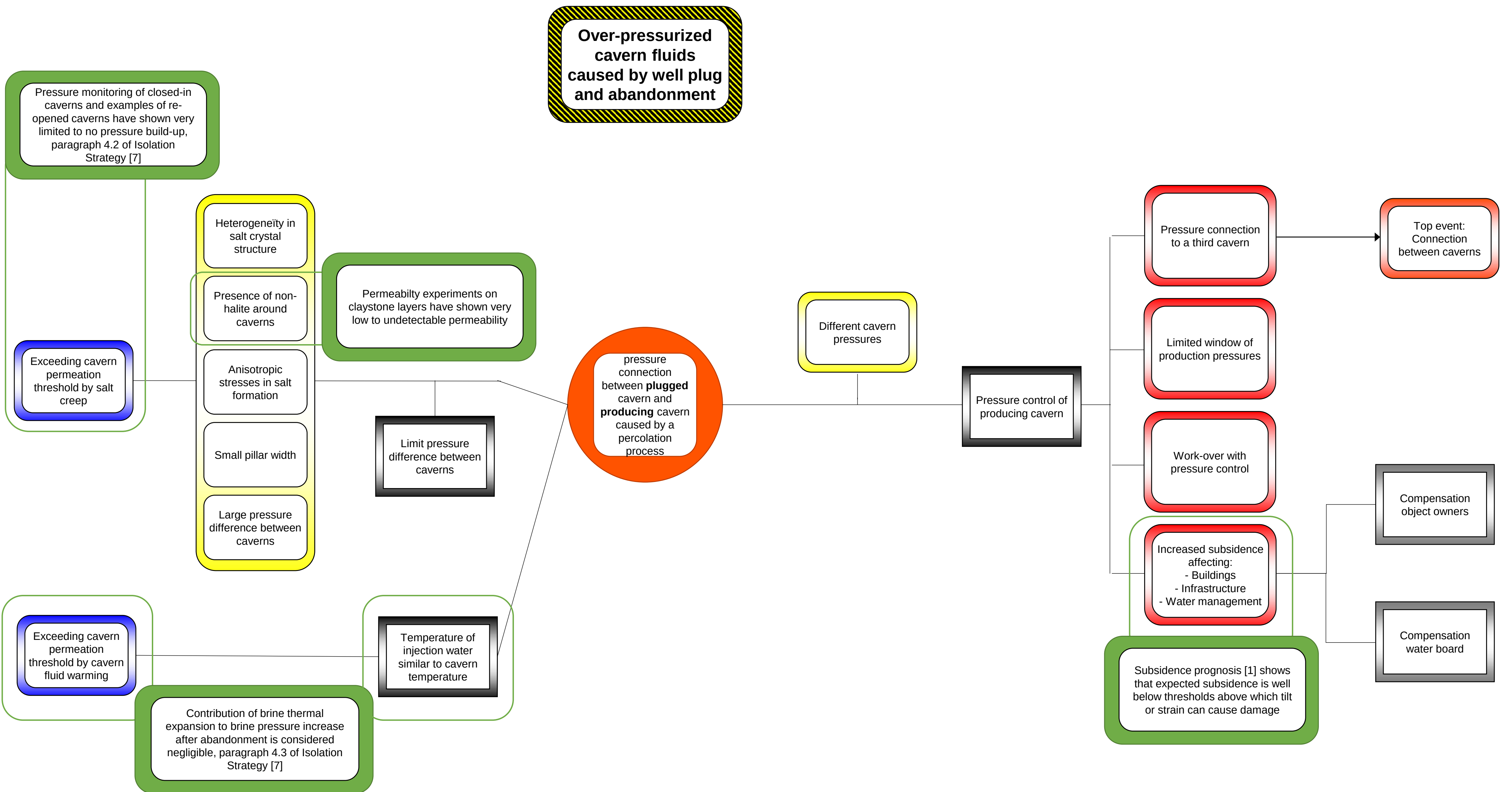
Barriers

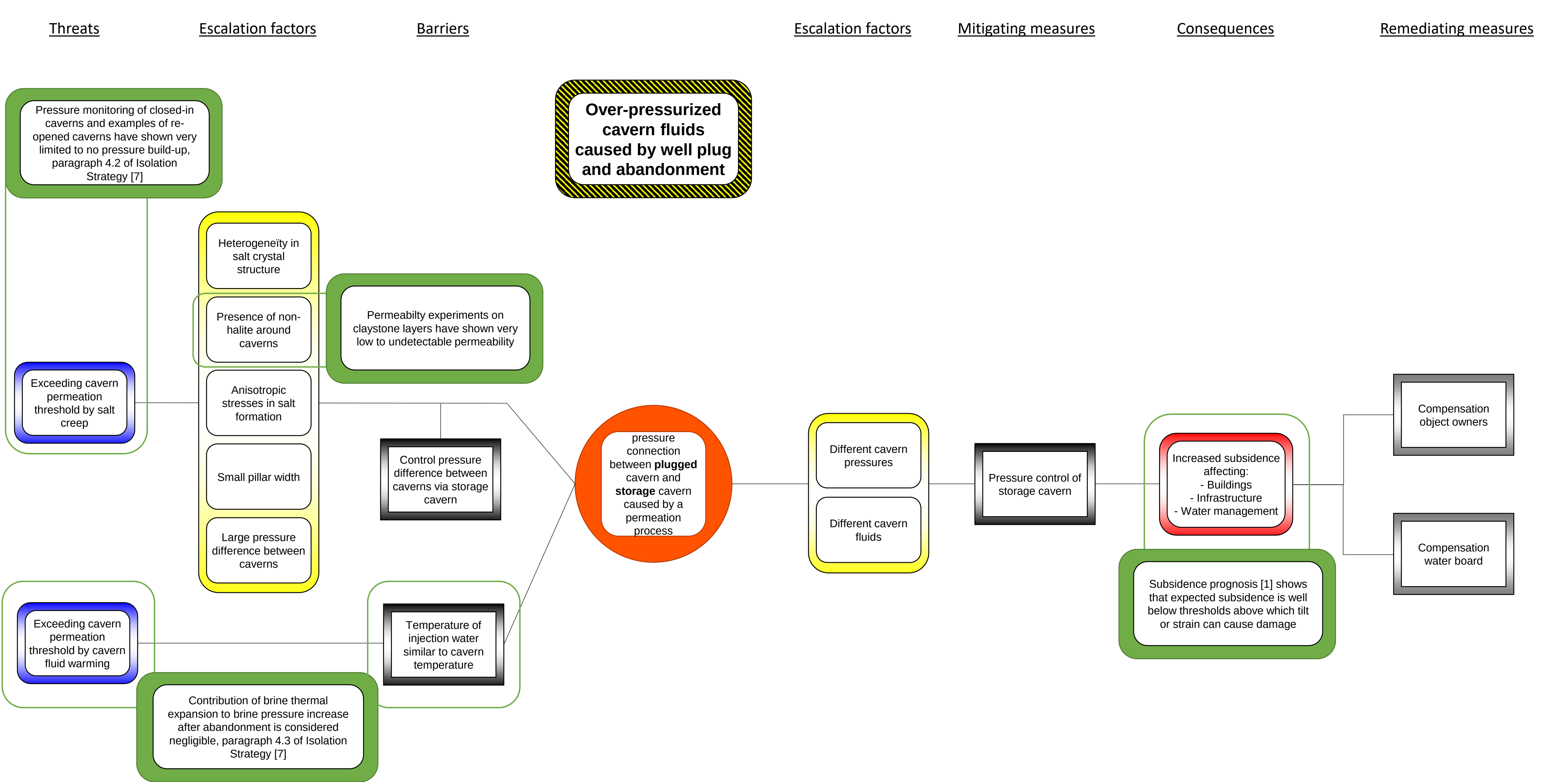
Escalation factors

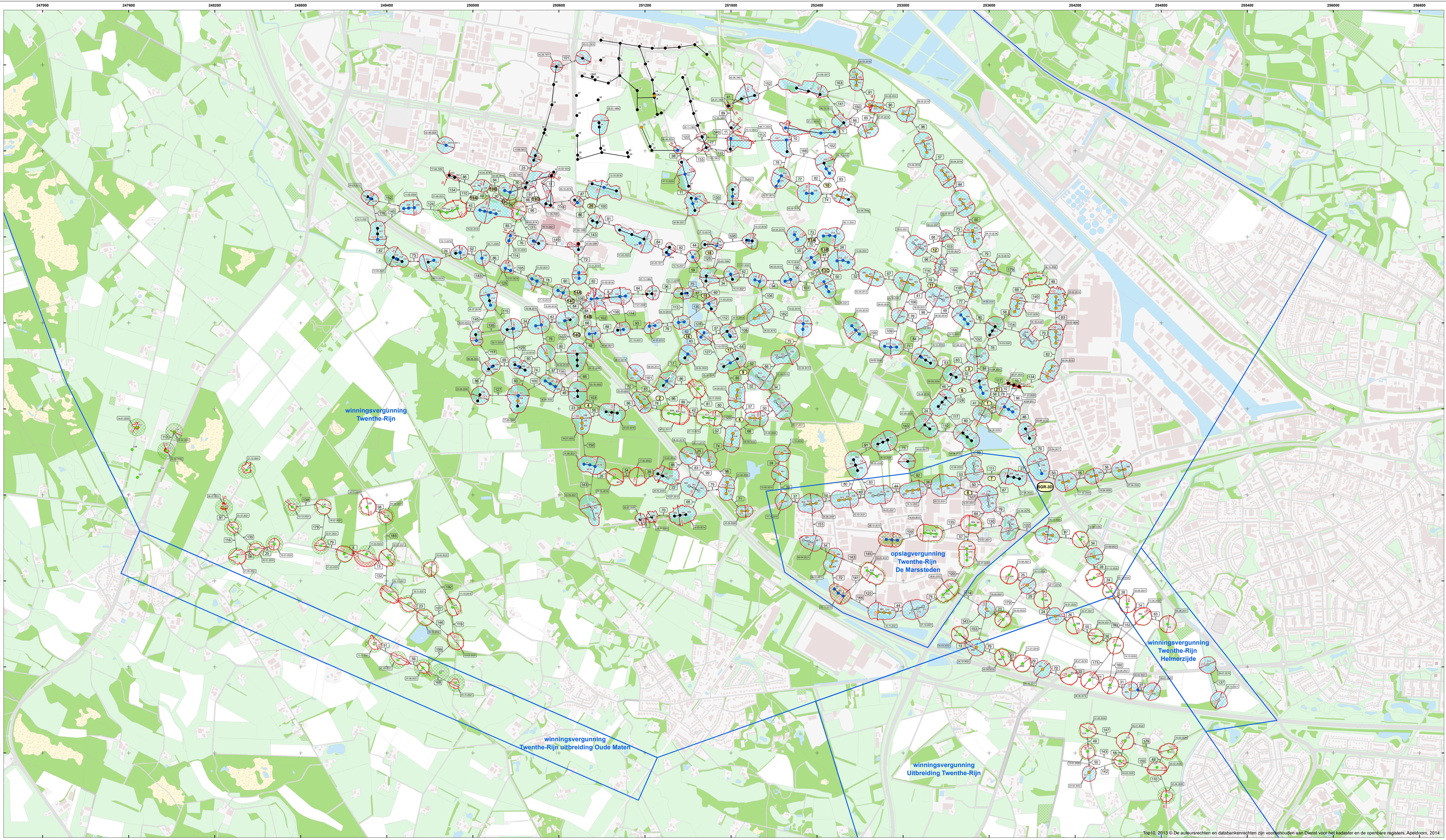
Mitigating measures

Consequences

Remediating measures

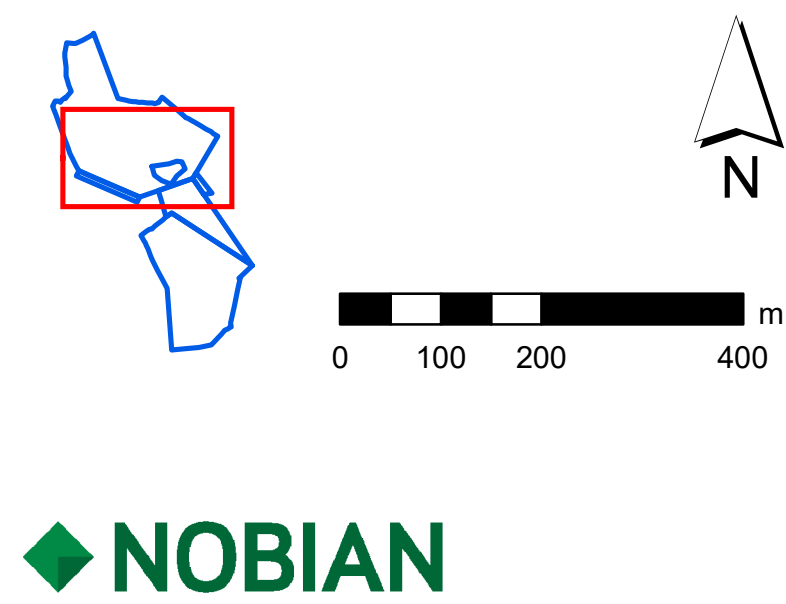






Legenda

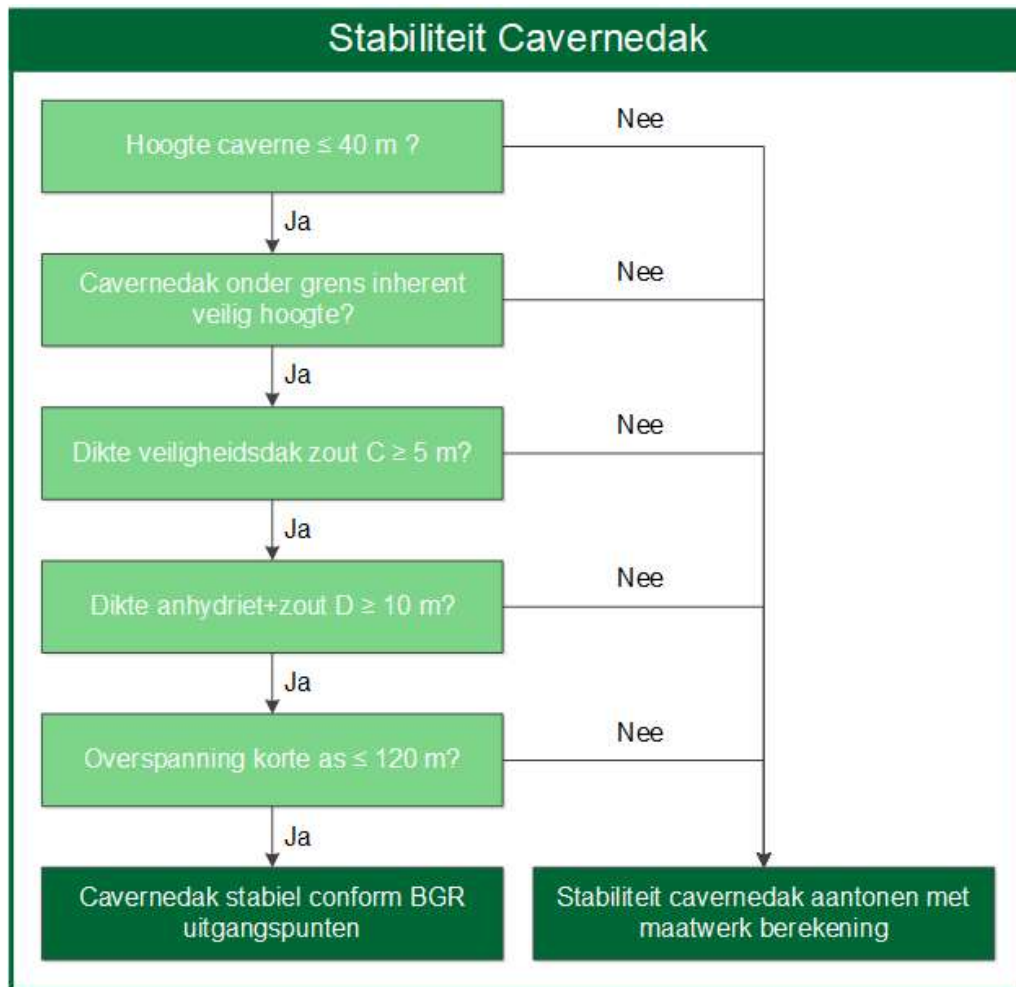
	Producing/Injecting		uit productie zijnde caverne		cumulatieve maxcontour		vergunninggebieden
	Closed-in		maximaal toelaatbare afmeting caverne		cumulatieve maxcontour 2001		cluster met nummer
	Suspended		overschrijding maximaal toelaatbare afmeting caverne		holruimtediameter in meters		datum van de laatste holruimtekening
	Abandoned		olieopslag caverne		minimale pijlbreedte op basis van maxcontouren in meters		
	Observing				onderlinge verbinding		
	Plugged						



AA	18-06-2020	15 holruimteingen in kwartaal 4 in 2019 17 holruimteingen in kwartaal 1 in 2020	JS
Z	14-11-2019	24 holruimteingen in kwartaal 2 in 2019 4 holruimteingen in kwartaal 3 in 2019	JS
Y	07-05-2019	28 holruimteingen in kwartaal 4 in 2018 21 holruimteingen in kwartaal 1 in 2019	JS
X	09-11-2018	16 holruimteingen in kwartaal 2 in 2018 13 holruimteingen in kwartaal 3 in 2018	JS
W	22-05-2018	20 holruimteingen in kwartaal 4 in 2017 22 holruimteingen in kwartaal 1 in 2018	JS
V	15-12-2017	15 holruimteingen in kwartaal 2 in 2017 7 holruimteingen in kwartaal 3 in 2017	JS
U	21-07-2017	24 holruimteingen in kwartaal 4 in 2016 12 holruimteingen in kwartaal 1 in 2017	JS
T	15-11-2016	7 holruimteingen in kwartaal 2 in 2016 7 holruimteingen in kwartaal 3 in 2016	SS
S	29-04-2016	27 holruimteingen in kwartaal 4 in 2015 13 holruimteingen in kwartaal 1 in 2016	SS
NR		WUZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	NOBIAN Industrial Chemicals B.V.	GIS SPECIALIST	5.1.2.6	SCHAAL	1:7.500
PROJECTLEIDER	Basissgegevens holruimteingen	PROJECTLEIDER	5.1.2.6	FORMAAT	118.9 x 84.1 cm
BOORTERREIN HENGLO		DATUM	14-07-2022	BLAD IN BLADEN	1 van 1
KAARTTITEL	Peildatum sonarmetingen: 28 maart 2022 Peildatum stabiliteitstabel: 11 mei 2022	STATUS	Concept	WILDEME	AE
KAARTNUMMER	P55.20.01/926	www.anteagroup.nl		anteagroup	

Bijlage 4: Stabiliteit cavernedak



Figuur 4.1: Stroomschema controle stabiliteit cavernedak

Tabel 4.1: Controle stabiliteit cavernedak

Put	Caverne serie	Diepte dak [m NAP]	Diepte bodem [m NAP]	Hoogte caverne	Hoogte caverne ≤ 40 m [ja/nee]	Diepte dak inherent veilig [m NAP]	Inherent veilig [ja/nee]	Diepte onderkant veiligheidsdak zout C [m NAP]	Veiligheidsdak Zout C ≥ 5 m? [ja/nee]	Dikte anhydriet + zout D [m]	Dikte anhydriet + zout D ≥ 10 m [ja/nee]	Maximale overspanning korte as [m]	Overspanning korte as ≤ 120 m? [ja/nee]	Stabiliteit aantonen [BGR/ maatwerk]
TWR-262 TWR-263 TWR-264	262	-326,7 -324 -336	-339,5 -335 -343	12,8 11 7	ja ja ja	-318,41 -314,28 -321,38	ja ja ja	-304,10 -302,40 -301,50	ja ja ja	16,4 17,2 16,4	ja ja ja	106	ja	BGR
TWR-270 TWR-271	270	-375 -374	-399 -400	24 26	ja ja	-369,45 -370,05	ja ja	-365,10 -367,50	ja ja	18,6 20,4	ja ja	112	ja	BGR
TWR-281 TWR-282	281	-401 -395	-423 -419	22 24	ja ja	-389,72 -386,12	ja ja	-384,80 -385,70	ja ja	17,2 18,0	ja ja	130	nee	maatwerk
TWR-283 TWR-284	283	-404,9 -404,5	-426 -431,8	21,1 27,3	ja ja	-392,01 -397,24	ja ja	-382,90 -382,90	ja ja	18,7 19,2	ja ja	109	ja	BGR
TWR-290 TWR-291 TWR-292	290	-401,6 -406,7 -411,5	-424,1 -428,7 -431	22,5 22,0 19,5	ja ja ja	-392,16 -399,56 -399,56	ja ja ja	-383,00 -386,30 -385,00	ja ja ja	16,5 16,8 15,8	ja ja ja	161	nee	maatwerk
TWR-293 TWR-294 TWR-295	293	-391,2 -396,4 -396,5	-421 -416,5 -417,5	29,8 20,1 21	ja ja ja	-389,49 -385,68 -386,41	ja ja ja	-385,60 -388,00 -388,80	ja ja ja	17,4 17,9 18,2	ja ja ja	124	nee	maatwerk
TWR-296 TWR-297 TWR-298	296	-399,9 -398,8 -397,2	-425,2 -422,1 -427,7	25,3 23,3 30,5	ja ja ja	-394,37 -391,26 -396,59	ja ja ja	-389,60 -386,30 -393,10	ja ja ja	18,6 16,1 21,1	ja ja ja	131	nee	maatwerk
TWR-299 TWR-300 TWR-301	299	-396,5 -392 -398,5	-422 -424 -427	25,5 32 28,5	ja ja ja	-391,29 -393,28 -396,00	ja nee ja	-392,80 -394,20 -393,40	ja nee ja	16,6 18,1 16,4	ja nee ja	131	nee	maatwerk
TWR-302 TWR-303 TWR-304	302	-437 -416,1 -418	-446 -439,8 -435	9 23,7 17	ja ja ja	-413,21 -407,64 -403,38	ja ja ja	-400,60 -400,40 -400,20	ja ja ja	18,8 17,1 16,4	ja ja ja	141	nee	maatwerk
TWR-305 TWR-306 TWR-307	305	-467,4 -440,5 -469,3	-480,6 -470 -479,8	13,2 29,5 10,5	ja ja ja	-445,87 -436,34 -445,23	ja ja ja	-432,80 -435,30 -435,50	ja ja ja	20,3 20,6 20,6	ja ja ja	97	ja	BGR
TWR-314 TWR-315 TWR-316	314	-404,6 -413,9 -412,6	-434,8 -434,3 -434	30,2 20,4 21,4	ja ja ja	-404,16 -404,16 -403,38	ja ja ja	-395,70 -398,8 -401,90	ja ja ja	16,6 17,8 19,0	ja ja ja	118	ja	BGR
TWR-317 TWR-318 TWR-319	317	-414,3 -418 -422	-441 -442 -440,5	26,7 24 18,5	ja ja ja	-409,52 -410,59 -409,02	ja ja ja	-408,10 -412,10 -413,00	ja ja ja	16,7 19,1 19,2	ja ja ja	111	ja	BGR
TWR-320 TWR-321 TWR-322	320	-428,1 -428,4 -428,3	-456 -460,6 -458	27,9 32,2 29,7	ja ja ja	-422,57 -426,81 -424,07	ja ja ja	-421,10 -421,00 -424,40	ja ja ja	18,6 17,7 18,6	ja ja ja	115	ja	BGR
TWR-323 TWR-324	323	-427,5 -433	-457 -456	29,5 23	ja ja	-423,53 -422,59	ja ja	-421,70 -416,70	ja ja	18,8 16,0	ja ja	83	ja	BGR
TWR-325 TWR-326 TWR-327	325	-413 -409 -404,5	-433 -437,5 -434	20 28,5 29,5	ja ja ja	-402,32 -406,33 -403,18	ja ja ja	-399,70 -398,30 -397,70	ja ja ja	15,9 17,0 16,6	ja ja ja	109	ja	BGR
TWR-328 TWR-329 TWR-330	328	-408,5 -410,5 -410	-432 -424 -431,8	23,5 13,5 21,8	ja ja ja	-401,22 -394,06 -401,15	ja ja ja	-389,50 -390,10 -389,60	ja ja ja	18,4 19,1 18,8	ja ja ja	135	nee	maatwerk
TWR-331 TWR-332 TWR-333	331	-399,3 -400,9 -401,5	-412,4 -411,2 -418	13,1 10,3 16,5	ja ja ja	-383,76 -382,80 -388,89	ja ja ja	-383,00 -383,80 -387,80	ja ja ja	17,7 17,4 18,0	ja ja ja	133	nee	maatwerk
TWR-334 TWR-335 TWR-336	334	-396 -380 -379	-415,2 -405,5 -401	19,2 25,5 22	ja ja ja	-386,33 -377,57 -372,53	ja ja ja	-375,10 -372,50 -369,90	ja ja ja	18,9 16,7 15,9	ja ja ja	144	nee	maatwerk
TWR-337 TWR-338 TWR-339	337	-487 -480,2 -486	-501 -497 -498	14 16,8 12	ja ja ja	-463,66 -460,04 -460,93	ja ja ja	-443,30 -442,90 -439,20	ja ja ja	20,0 20,4 18,0	ja ja ja	122	nee	maatwerk

Put	Caverne serie	Diepte dak [m NAP]	Diepte bodem [m NAP]	Hoogte caverne	Hoogte caverne ≤ 40 m [ja/nee]	Diepte dak inherent veilig [m NAP]	Inherent veilig [ja/nee]	Diepte onderkant veiligheidsdak zout C [m NAP]	Veiligheidsdak Zout C ≥ 5 m? [ja/nee]	Dikte anhydriet + zout D [m]	Dikte anhydriet + zout D ≥ 10 m [ja/nee]	Maximale overspanning korte as [m]	Overspanning korte as ≤ 120 m? [ja/nee]	Stabiliteit aantonen [BGR/ maatwerk]
TWR-340 TWR-341 TWR-342	340	-457,1 -459,3 -457,1	-485,2 -475,5 -478,2	28,1 16,2 21,1	ja ja ja	-449,29 -440,39 -442,90	ja ja ja	-435,80 -434,80 -431,90	ja ja ja	16,6 17,4 16,0	ja ja ja	125	nee	maatwerk
TWR-355 TWR-356 TWR-357	355	-494,5 -514,2 -495,6	-527,5 -527 -530,6	33 12,8 35	ja ja ja	-488,92 -488,41 -491,66	ja ja ja	-470,90 -469,30 -470,90	ja ja ja	17,5 16,2 17,2	ja ja ja	153	nee	maatwerk
TWR-364 TWR-365 TWR-366	364	-405 -413,6 -416,2	-437 -443,5 -439,1	32 29,9 22,9	ja ja ja	-402,83 -408,63 -404,59	ja ja ja	-392,60 -393,60 -395,60	ja ja ja	18,3 18,9 19,1	ja ja ja	128	nee	maatwerk
TWR-375 TWR-376 TWR-377	375	-420 -417,9 -418,8	-439,2 -439 -438,8	19,2 21,1 20	ja ja ja	-405,63 -405,49 -405,26	ja ja ja	-385,00 -390,60 -391,30	ja ja ja	14,7 19,8 19,1	ja ja ja	134	nee	maatwerk
TWR-378 TWR-379 TWR-380	378	-431,5 -424,4 -419	-439 -437,1 -436,5	7,5 12,7 17,5	ja ja ja	-405,69 -404,15 -403,84	ja ja ja	-392,00 -393,60 -393,60	ja ja ja	19,7 19,2 20,5	ja ja ja	123	nee	maatwerk
TWR-384 TWR-385 TWR-386	384	-406,4 -407,8 -408	-427,6 -423,9 -435,5	21,2 16,1 27,5	ja ja ja	-396,30 -393,00 -403,28	ja ja ja	-401,60 -400,30 -401,10	ja ja ja	16,4 17,3 19,5	ja ja ja	116	ja	BGR
TWR-387 TWR-388 TWR-389	387	-411,3 -425 -427,4	-437,5 -443 -448,3	26,2 18 20,9	ja ja ja	-405,33 -410,33 -415,23	ja ja ja	-404,10 -405,50 -408,90	ja ja ja	16,9 16,2 17,9	ja ja ja	113	ja	BGR
TWR-390 TWR-391 TWR-392	390	-346,5 -345,6 -346	-364,1 -362,3 -360	17,6 16,7 14	ja ja ja	-340,01 -338,34 -336,21	ja ja ja	-325,80 -325,20 -324,80	ja ja ja	17,4 17,7 16,6	ja ja ja	111	ja	BGR
TWR-393 TWR-394 TWR-395	393	-345,5 -340 -338	-360,5 -354 -357,2	15 14 19,2	ja ja ja	-336,50 -330,71 -333,52	ja ja ja	-321,00 -321,70 -325,80	ja ja ja	16,7 17,0 21,0	ja ja ja	138	nee	maatwerk
TWR-408 TWR-409 TWR-410	408	-343,5 -340,8 -340	-362 -357,5 -349	18,5 16,7 9	ja ja ja	-336,90 -336,90 -325,27	ja ja ja	-318,60 -317,50 -316,60	ja ja ja	16,0 16,7 16,4	ja ja ja	133	nee	maatwerk
TWR-416 TWR-417 TWR-418	416	-317,8 -320 -321,5	-334,1 -334,5 -335,2	16,3 14,5 13,7	ja ja ja	-311,95 -312,29 -312,90	ja ja ja	-297,20 -299,70 -300,90	ja ja ja	16,5 17,1 15,9	ja ja ja	126	nee	maatwerk
TWR-419 TWR-420 TWR-421	419	-330,5 -321,25 -328,5	-345,5 -343,2 -345	15 21,95 16,5	ja ja ja	-322,01 -320,02 -321,58	ja ja ja	-310,20 -311,30 -309,80	ja ja ja	16,5 17,1 17,0	ja ja ja	103	ja	BGR
TWR-422 TWR-423 TWR-424	422	-309,6 -310 -303	-325 -325,2 -321,5	15,4 15,2 18,5	ja ja ja	-303,93 -304,21 -300,87	ja ja ja	-288,50 -287,70 -285,70	ja ja ja	16,6 17,2 16,0	ja ja ja	135	nee	maatwerk
TWR-425 TWR-426 TWR-427	425	-302,6 -301,5 -300,9	-315,5 -310 -312,7	12,9 8,5 11,8	ja ja ja	-295,59 -290,75 -293,28	ja ja ja	-281,10 -280,90 -279,40	ja ja ja	16,5 17,1 16,7	ja ja ja	114	ja	BGR
TWR-428 TWR-429 TWR-430	428	-296,4 -293,6 -293	-309,5 -309,1 -309,5	13,1 15,5 16,5	ja ja ja	-290,68 -290,09 -289,19	ja ja ja	-276,10 -272,90 -273,60	ja ja ja	16,7 17,7 18,6	ja ja ja	128	nee	maatwerk
TWR-432 TWR-433	432	-296,6 -300	-310,8 -315	14,2 15	ja ja	-292,32 -296,16	ja ja	-278,30 -278,20	ja ja	17,0 15,4	ja ja	116	ja	BGR
TWR-434 TWR-435 TWR-436	434	-313 -309,7 -308,9	-320,8 -318,6 -312	7,8 8,9 3,1	ja ja ja	-301,63 -299,57 -293,74	ja ja ja	-287,50 -288,90 -291,10	ja ja ja	15,9 16,4 17,5	ja ja ja	86	ja	BGR
TWR-437 TWR-438 TWR-439	437	-298 -298 -296,2	-310 -310,8 -310	12 12,8 13,8	ja ja ja	-291,91 -292,64 -291,93	ja ja ja	-285,40 -281,80 -278,50	ja ja ja	15,8 16,7 16,0	ja ja ja	99	ja	BGR
TWR-440	440	-429,3	-452	22,7	ja	-418,82	ja	-405,40	ja	18,4	ja	125	nee	maatwerk

Put	Caverne serie	Diepte dak [m NAP]	Diepte bodem [m NAP]	Hoogte caverne	Hoogte caverne ≤ 40 m [ja/nee]	Diepte dak inherent veilig [m NAP]	Inherent veilig [ja/nee]	Diepte onderkant veiligheidsdak zout C [m NAP]	Veiligheidsdak Zout C ≥ 5 m? [ja/nee]	Dikte anhydriet + zout D [m]	Dikte anhydriet + zout D ≥ 10 m [ja/nee]	Maximale overspanning korte as [m]	Overspanning korte as ≤ 120 m? [ja/nee]	Stabiliteit aantonen [BGR/ maatwerk]
TWR-441	441	-430,5	-450,1	19,6	ja	-417,34	ja	-402,70	ja	17,3	ja	127	nee	maatwerk
TWR-442	442	-422	-442	20	ja	-410,01	ja	-398,90	ja	18,5	ja	118	ja	
TWR-443	443	-291,2	-305,5	14,3	ja	-287,84	ja	-276,80	ja	16,8	ja	104	ja	BGR
TWR-444		-294,5	-307,8	13,3	ja	-289,86	ja	-276,50	ja	16,6	ja			
TWR-445	445	-444,1	-471,3	27,2	ja	-436,65	ja	-418,90	ja	17,4	ja	130	nee	maatwerk
TWR-446	446	-452,2	-481	28,8	ja	-445,44	ja	-427,00	ja	19,0	ja	131	nee	maatwerk
TWR-451	451	-375,3	-388,4	13,1	ja	-359,46	ja	-348,40	ja	19,1	ja	104	ja	BGR
TWR-452		-379,8	-390	10,2	ja	-360,86	ja	-344,90	ja	17,9	ja			
TWR-453		-380	-389,8	9,8	ja	-360,56	ja	-341,40	ja	16,4	ja			
TWR-454	454	-356,8	-373,7	16,9	ja	-346,50	ja	-334,70	ja	18,4	ja	113	ja	BGR
TWR-455		-358,7	-373	14,3	ja	-345,89	ja	-333,80	ja	18,3	ja			
TWR-456		-357,82	-369,5	11,68	ja	-342,73	ja	-330,80	ja	17,1	ja			
TWR-457	457	-358,6	-373	14,4	ja	-345,60	ja	-331,60	ja	16,7	ja	108	ja	BGR
TWR-458		-359	-371,4	12,4	ja	-344,18	ja	-329,80	ja	17,2	ja			
TWR-459		-358,4	-371,8	13,4	ja	-344,55	ja	-328,10	ja	18,0	ja			
TWR-460	460	-340	-352,5	12,5	ja	-327,43	ja	-316,90	ja	16,1	ja	132	nee	maatwerk
TWR-461		-340,5	-352,9	12,4	ja	-327,60	ja	-313,80	ja	16,6	ja			
TWR-462		-338	-354,5	16,5	ja	-329,02	ja	-312,00	ja	16,9	ja			
TWR-466	466	-345	-359,5	14,5	ja	-333,98	ja	-318,70	ja	17,4	ja	104	ja	BGR
TWR-467		-346,4	-359,4	13	ja	-333,89	ja	-321,20	ja	17,5	ja			
TWR-468		-344,9	-357,7	12,8	ja	-332,40	ja	-323,20	ja	17,5	ja			
TWR-475	475	-418,1	-438,7	20,6	ja	-405,81	ja	-391,40	ja	15,7	ja	117	ja	BGR
TWR-476		-417,8	-437,3	19,5	ja	-404,50	ja	-391,10	ja	16,1	ja			
TWR-477		-418,1	-438,3	20,2	ja	-405,42	ja	-392,00	ja	17,5	ja			
TWR-480	480	-421,1	-448,4	27,3	ja	-412,52	ja	-396,00	ja	19,0	ja	126	nee	maatwerk
TWR-481		-420,9	-446,6	25,7	ja	-410,87	ja	-396,80	ja	19,7	ja			
TWR-482	482	-477,4	-498,2	20,8	ja	-462,39	ja	-451,90	ja	19,7	ja	130	nee	maatwerk
TWR-483	483	-359	-377,5	18,5	ja	-351,45	ja	-337,10	ja	17,6	ja	116	ja	BGR
TWR-484	484	-361,1	-379	17,9	ja	-352,54	ja	-334,60	ja	16,6	ja	124	nee	maatwerk
TWR-485	485	-450,7	-475,2	24,5	ja	-441,13	ja	-429,40	ja	19,4	ja	126	nee	maatwerk

Cursief gedrukte dieptes zijn niet rechtstreeks afgelezen uit sonar- of gamma/CCL metingen in het betreffende boorgat maar geïnterpreteerd op basis van sonarmetingen uit naastgelegen boorgaten uit dezelfde serie.

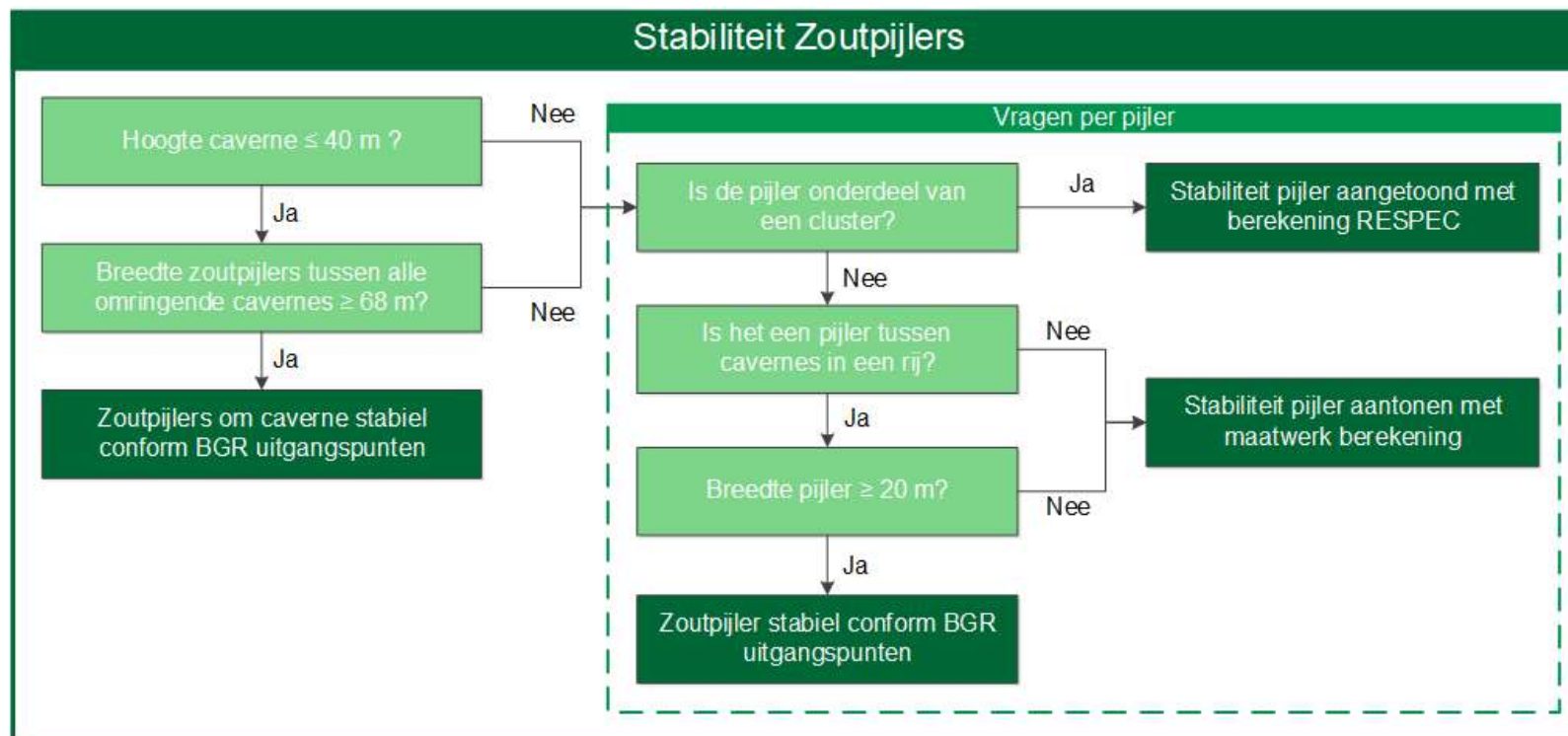
Tabel 4.2: Maatwerk berekeningen stabiliteit cavernedak

In deze bijlage is de invoer en uitkomst van de maatwerk berekeningen voor de stabiliteit van cavernedaken opgenomen. In [10] is de berekeningsmethode verder toegelicht.

Caverne	281	290	293	296	299	302	328	331	334	337	340	355	364	375	378
Maatgevende put	281	290	293	298	300	304	328	333	336	338	340	355	364	377	380
Maaiveldhoogte [m NAP]	28,35	26,46	26,24	26,22	25,86	25,15	25,04	24,13	24,33	23,87	24,21	21,4	27,29	27,09	26,74
Diepte dak [m NAP]	-401	-401,6	-391,2	-397,2	-392	-418	-408,5	-401,5	-379	-480,2	-457,1	-494,5	-405	-418,8	-419
Maximaal oppervlak [m²]	16305	25141	19174	21623	21149	19469	21123	21415	20214	16891	19745	23187	17520	19946	17913
R _{eq} [m]	72,04	89,46	78,12	82,96	82,05	78,72	82,00	82,56	80,21	73,33	79,28	85,91	74,68	79,68	75,51
P _{cav} [MPa]	5,15	5,14	5,01	5,08	5,01	5,32	5,20	5,11	4,84	6,05	5,78	6,19	5,19	5,35	5,35
P _{lith} [MPa]	9,45	9,42	9,18	9,32	9,19	9,75	9,54	9,36	8,87	11,09	10,59	11,35	9,51	9,81	9,81
h _{dak,zout} [m]	19,37	24,03	20,88	22,24	21,93	21,30	22,09	22,15	21,28	20,34	21,80	23,93	20,10	21,58	20,45
h _{dak,kleiste} n [m]	21,34	26,48	22,99	24,50	24,16	23,49	24,35	24,41	23,42	22,50	24,09	26,49	22,16	23,81	22,56
h _{dak,anhydriet} [m]	14,41	17,88	15,54	16,55	16,33	15,84	16,43	16,49	15,85	15,10	16,19	17,76	14,96	16,05	15,21
h _{zout,aanwez} ig [m]	22,75	22,50	12,90	11,50	3,40	21,10	26,20	19,60	15,50	43,30	25,80	29,30	18,40	33,30	32,10
h _{kleiste} n,aanwez _{ig} [m]	3,05	5,80	3,70	4,10	6,00	6,80	5,50	5,10	3,80	6,90	6,20	7,20	4,40	7,10	7,60
h _{anhydriet,aanwez} ig [m]	12,60	11,80	11,40	14,60	11,50	11,30	10,70	12,00	10,70	12,50	10,90	9,60	12,90	11,20	11,20
h _{dak,min} [m]	17,90	22,58	18,99	19,80	19,49	20,11	20,95	20,62	19,62	19,53	20,71	23,05	18,50	20,69	19,62
h _{dak,aanwez} ig [m]	38,4	40,1	28	30,2	20,9	39,2	42,4	36,7	30	62,7	42,9	46,1	35,7	51,6	50,9
Controle h _{dak,aanwez} ig > h _{dak,min} [ja/nee]	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Caverne	395	410	418	424	430	440	441	445	446	460	481	482	484	485
Maatgevende put	393	408	416	422	428	440	441	445	446	460	480	482	484	485
Maaiveldhoogte [m NAP]	24,6	25,8	25,56	25,3	24,42	24,99	24,98	24,06	24,27	27,72	28,89	21,98	25,68	23,12
Diepte dak [m NAP]	-338	-340	-321,5	-303	-293	-429,3	-430,5	-444,1	-452,2	-340	-420,9	-477,4	-361,1	-450,7
Maximaal oppervlak [m²]	22213	14132	19171	21270	19864	10642	11529	11026	12372	17920	15824	12320,00	10895	11558
R _{eq} [m]	84,09	67,07	78,12	82,28	79,52	58,20	60,58	59,24	62,75	75,53	70,97	62,62	58,89	60,65
P _{cav} [MPa]	4,35	4,39	4,16	3,94	3,81	5,45	5,47	5,62	5,72	4,41	5,40	5,99	4,64	5,69
P _{lith} [MPa]	7,98	8,05	7,64	7,22	6,98	9,99	10,02	10,30	10,48	8,09	9,90	10,99	8,51	10,42
h _{dak,zout} [m]	21,80	17,42	20,05	20,84	19,98	15,83	16,48	16,20	17,22	19,64	19,26	17,34	15,49	16,63
h _{dak,kleiste} n [m]	23,92	19,12	21,98	22,82	21,85	17,46	18,19	17,90	19,03	21,56	21,25	19,18	17,02	18,37
h _{dak,anhydriet} [m]	16,26	13,00	14,97	15,58	14,94	11,77	12,25	12,04	12,80	14,65	14,32	12,87	11,54	12,36
h _{zout,aanwez} ig [m]	22,40	28,40	24,80	23,10	23,00	30,00	32,10	28,70	31,00	26,70	29,90	31,80	30,30	28,50
h _{kleiste} n,aanwez _{ig} [m]	4,20	4,20	4,80	3,20	1,40	6,50	7,40	7,00	6,90	5,00	7,20	6,60	6,40	6,20
h _{anhydriet,aanwez} ig [m]	11,60	12,20	11,90	12,00	18,60	10,80	10,60	11,90	11,30	12,50	11,70	11,80	11,40	11,00
h _{dak,min} [m]	20,35	16,37	18,81	19,36	17,86	15,12	15,84	15,41	16,46	18,45	18,37	16,53	14,75	15,84
h _{dak,aanwez} ig [m]	38,2	44,8	41,5	38,3	43	47,3	50,1	47,6	49,2	44,2	48,8	50,2	48,1	45,7
Controle h _{dak,aanwez} ig > h _{dak,min} [ja/nee]	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Bijlage 5: Stabiliteit zoutpijlers tussen cavernes



Figuur 5.1: Stroomschema controle stabiliteit zoutpijlers tussen cavernes

Tabel 5.1: Controle stabiliteit zoutpijlers tussen cavernes

Put	Caverneserie	Hoogte caverne [m]	Hoogte caverne ≤ 40 m? [ja/nee]	Omliggende cavernes	Pijlerbreedte [m]	Pijlerbreedte ≥ 68 m ? [ja/nee]	Pijler onderdeel van cluster? [ja, nr. cluster/nee]	Pijler tussen cavernes in een rij? [ja/nee]	Pijler tussen cavernes in een rij ≥20 m [ja/nee]	Stabiliteit aantonen [BGR / Respec / maatwerk]
TWR-262	262	12,8	ja	207	74	ja	ja, 10	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 31,9 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-263		11	ja	259	83	ja	ja, 10	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 31,9 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-264		7	ja							
TWR-270	270	24	ja	248	41	nee	ja, 1	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 20,3 m, H _{cav} > H _{max} → maatwerk
TWR-271		26	ja	239	36	nee	ja, 1	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 20,3 m, H _{cav} > H _{max} → maatwerk
				272	60	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-281	281	22	ja	245	53	nee	ja BGR-3D	nee	n.v.t.	BGR, H _{max} = 43 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-282		24	ja	283	55	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-283	283	21,1	ja	281	55	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-284		27,3	ja	285	56	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-290	290	22,5	ja	275	53	nee	ja, 8	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 36,3 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-291		22,0	ja	278	127	ja	ja, 8	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 36,3 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-292		19,5	ja	293	26	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-293	293	29,8	ja	431	92	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-294		20,1	ja	290	26	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-295		21	ja	296	44	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-296	296	25,3	ja	293	44	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-297		23,3	ja	299	43	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-298		30,5	ja	358	83	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-299	299	25,5	ja	358	80	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-300		32	ja	296	43	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-301		28,5	ja	299	50	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-302	302	9	ja	299	50	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-303		23,7	ja	387	151	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-304		17	ja	440	37	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-305	305	13,2	ja	201	83	ja	ja, 2	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 30,5 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-306		29,5	ja	308	78	ja	ja, 2	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 30,5 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-307		10,5	ja	352	86	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				485	70	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-314	314	30,2	ja	331	52	nee	ja, 9	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 23,5 m, H _{cav} > H _{max} → maatwerk
TWR-315			ja	325	57	nee	ja, 5	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 27,0 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-316		21,4	ja	317	120	ja	ja, 5	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 27,0 m, H _{cav} < H _{max}
				311	80	ja	ja, 5	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 27,0 m, H _{cav} < H _{max}
				225	85	ja	ja, 9	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 23,5 m, H _{cav} > H _{max} → maatwerk
TWR-317	317	26,7	ja	314	120	ja	ja, 5	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 27,0 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-318		24	ja	325	66	nee	ja, 5	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 27,0 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-319		18,5	ja	445	74	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				311	52	nee	ja, 5	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 27,0 m, H _{cav} > H _{max}
TWR-320	320	27,9	ja	323	71	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-321		32,2	ja	340	79	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-322		29,7	ja	445	96	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-323	323	29,5	ja	320	71	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-324		23	ja							
TWR-325	325	20	ja	328	50	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-326		28,5	ja	317	66	nee	ja, 5	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 27,0 m, H _{cav} > H _{max} → maatwerk
TWR-327		29,5	ja	314	57	nee	ja, 5	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 27,0 m, H _{cav} > H _{max} → maatwerk
TWR-328	328	23,5	ja	325	50	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-329		13,5	ja	331	34	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-330		21,8	ja							
TWR-331	331	13,1	ja	334	66	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-332		10,3	ja	328	34	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-333		16,5	ja	314	52	nee	ja, 9	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 23,5 m, H _{cav} < H _{max}

Put	Caverneserie	Hoogte caverne [m]	Hoogte caverne ≤ 40 m? [ja/nee]	Omliggende cavernes	Pijlerbreedte [m]	Pijlerbreedte ≥ 68 m ? [ja/nee]	Pijler onderdeel van cluster? [ja, nr. cluster/nee]	Pijler tussen cavernes in een rij? [ja/nee]	Pijler tussen cavernes in een rij ≥20 m [ja/nee]	Stabiliteit aantonen [BGR / Respec / maatwerk]
				225	52	nee	ja, 9	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 23,5 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-334	334	19,2	ja	218	75	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-335		25,5	ja	331	66	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-336		22	ja							
TWR-337	337	14	ja	446	66	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-338		16,8	ja	340	22	nee	nee	ja	n.v.t.	BGR
TWR-339		12	ja	478	39	nee	nee	ja	n.v.t.	BGR
TWR-340	340	28,1	ja	445	99	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-341		16,2	ja	320	79	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-342		21,1	ja	343	68	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				337	22	nee	nee	ja	ja	BGR
				446	83	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-355	355	33	ja	187	63	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-356		12,8	ja	184	100	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-357		35	ja	196	127	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-364	364	32	ja	480	122	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-365		29,9	ja	367	130	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-366		22,9	ja	278	79	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-375	375	19,2	ja	372	76	ja	nee	ja	ja	BGR
TWR-376		21,1	ja	378	44	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-377		20	ja							
TWR-378	378	7,5	ja	375	44	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-379		12,7	ja	381	144	ja	nee	ja	ja	BGR
TWR-380		17,5	ja	475	125	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-384	384	21,2	ja	475	143	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-385		16,1	ja	381	72	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-386		27,5	ja	387	54	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-387	387	26,2	ja	384	54	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-388		18	ja	302	151	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-389		20,9	ja							
TWR-390	390	17,6	ja	393	67	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-391		16,7	ja	256	52	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-392		14	ja							
TWR-393	393	15	ja	402	114	ja	ja, 11	nee	n.v.t.	Respec, H _{max} = 33,2 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-394		14	ja	396	41	nee	ja, 11	ja	ja	Respec, H _{max} = 33,2 m, H _{cav} < H _{max}
TWR-395		19,2	ja	483	106	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				390	67	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-408	408	18,5	ja	419	47	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-409			ja	399	77	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-410		9	ja	396	116	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				402	166	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-416	416	16,3		419	79	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-417		14,5		414	73	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-418		13,7		422	50	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-419	419	15	ja	463	179	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-420		21,95	ja	408	47	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-421		16,5	ja	416	79	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-422	422	15,4	ja	416	50	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-423		15,2	ja	425	44	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-424		18,5	ja							
TWR-425	425	12,9	ja	422	44	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-426		8,5	ja	428	57	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-427		11,8	ja							

Put	Caverneserie	Hoogte caverne [m]	Hoogte caverne ≤ 40 m? [ja/nee]	Omliggende cavernes	Pijlerbreedte [m]	Pijlerbreedte ≥ 68 m ? [ja/nee]	Pijler onderdeel van cluster? [ja, nr. cluster/nee]	Pijler tussen cavernes in een rij? [ja/nee]	Pijler tussen cavernes in een rij ≥20 m [ja/nee]	Stabiliteit aantonen [BGR / Respec / maatwerk]
TWR-428	428	13,1		425	57	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-429		15,5		432	96	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-430		16,5								
TWR-432	432	14,2	ja	428	96	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-433		15	ja	434	90	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-434	434	7,8	ja	432	90	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-435		8,9	ja	443	65	nee	nee	nee	n.v.t.	Maatwerk
TWR-436		3,1	ja	77	150	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				437	91	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-437	437	12	ja	434	91	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-438		12,8	ja	69	163	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-439		13,8	ja							
TWR-440	440	22,7		302	37	nee	nee	ja	ja	BGR
				441	70	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-441	441	19,6		440	70	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				442	24	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-442	442	20		441	24	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-443	443	14,3	ja	434	65	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-444		13,3	ja	77	66	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-445	445	27,2		317	74	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				320	96	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				340	99	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				446	25	nee	nee	ja	ja	BGR
TWR-446	446	28,8		445	25	nee	nee	ja	ja	BGR
				340	83	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				337	66	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-451	451	13,1		457	82	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-452		10,2		450	134	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-453		9,8								
TWR-454	454	16,9	ja	457	70	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-455		14,3	ja	411	114	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-456		11,7	ja							
TWR-457	457	14,4		451	82	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-458		12,4		454	70	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-459		13,4		460	83	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-460	460	12,5		457	83	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-461		12,4		466	140	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-462		16,5		463	49	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-466	466	14,5		463	69	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-467		13		460	140	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-468		12,8		411	58	nee	nee	nee	n.v.t.	maatwerk
TWR-475	475	20,6		472	145	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-476		19,5		378	125	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-477		20,2		381	141	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				384	143	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-480	480	27,3		497	87	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-481		25,7		364	122	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-482	482	20,8		170	80	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				184	87	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				187	80	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				178	76	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-483	483	18,5		393	106	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				484	76	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR

Put	Caverneserie	Hoogte caverne [m]	Hoogte caverne ≤ 40 m? [ja/nee]	Omliggende cavernes	Pijlerbreedte [m]	Pijlerbreedte ≥ 68 m ? [ja/nee]	Pijler onderdeel van cluster? [ja, nr. cluster/nee]	Pijler tussen cavernes in een rij? [ja/nee]	Pijler tussen cavernes in een rij ≥20 m [ja/nee]	Stabiliteit aantonen [BGR / Respec / maatwerk]
				231	109	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-484	484	17,9		396	98	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				234	84	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				483	76	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
TWR-485	485	24,5		201	101	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR
				305	70	ja	nee	nee	n.v.t.	BGR