



## **Notitie Reikwijdte en Detailniveau Pilot Stabilisatie Cavernes Twente**

Akzo Nobel Industrial Chemicals BV en Twence BV

13 februari 2012

Rapport

9W6182



**ROYAL HASKONING**  
Enhancing Society





**HASKONING NEDERLAND B.V.**  
**INDUSTRIE EN ENERGIE**

Colosseum 3  
Postbus 26  
7500 AA Enschede  
+31 (0)53 483 01 20 Telefoon  
+31 (0)53 432 27 85 Fax  
info@enschede.royalhaskoning.com E-mail  
www.royalhaskoning.com Internet  
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel Notitie Reikwijdte en Detailniveau  
Pilot Stabilisatie Cavernes Twente

Verkorte documenttitel Startnotitie

Status Rapport

Datum 13 februari 2012

Projectnaam Pilot stabilisatie cavernes Twente

Projectnummer 9W6182

Oprachtgever Akzo Nobel Industrial Chemicals BV en  
Twence BV

Referentie 9W6182/R00002/501324/Ensch

Auteur(s) drs. Ingmar Hans

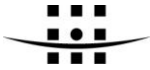
Collegiale toets drs. Marc Giesberts

Datum/paraaf 07-02-2012.... 

Vrijgegeven door drs. Marc Giesberts

Datum/paraaf 07-02-2012.... 





## INHOUDSOPGAVE

	Blz.	
1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	M.e.r. procedure	2
1.3	Hoe verloopt de procedure?	2
1.4	Aanpak van de pilot	3
1.5	Welke partijen zijn betrokken?	4
1.6	Leeswijzer	5
2	KADER EN DOELSTELLING	6
2.1	Zoutwinning	6
2.2	Nut en noodzaak	7
2.3	Huidige praktijk van zoutwinning	11
2.4	Doelstelling voorgenomen activiteit	12
3	VOORGENOMEN ACTIVITEIT	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Theoretisch onderzoeksdeel	13
3.3	Uitvoeringsdeel	14
3.4	Relatie met andere plannen en procedures	16
4	ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	17
4.1	Referentiesituatie	17
4.2	Te maken keuzes	17
4.3	Locatie van cavernes	17
4.4	Locatie van vulstofproductie-installatie	18
5	EFFECTEN EN BEOORDELINGSKADER	20
5.1	Plangebied, studiegebied en referentiejaar	20
5.2	Milieueffecten	20
5.3	Beoordelingskader	20
5.4	Vergelijking en beoordeling	22
6	M.E.R. PROCEDURE	23
6.1	Algemeen	23
6.2	Aanleiding m.e.r.- procedure	24
6.3	Beleidskader	25

## BIJLAGEN

1. Ligging projectgebied
2. Gebruikte termen en afkortingen
3. Ligging van de cavernes
4. Schematisch overzicht uitvoeringsdeel pilot
5. Literatuur





## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

Akzo Nobel Industrial Chemicals B.V. (verder: AkzoNobel) produceert en verkoopt diverse producten, waaronder zout voor consumptie, gladheidbestrijding en industrie. AkzoNobel wint sinds 1933 zout uit ondergrondse zoutvoorraden (op circa 350 tot 500 meter diepte) in de nabije omgeving van Hengelo en Enschede. Zoutwinning vindt plaats door middel van oplosmijnbouw. Hierbij injecteert AkzoNobel water in de ondergrondse zoutlaag, waarbij het zout oplost en samen met water verzadigde pekels vormt. De pekels gaan naar de zoutfabriek waar door indampen het zout er weer uit gehaald wordt. Er ontstaan door deze vorm van zoutwinning ondergrondse holtes (cavernes) op de plaats waar oorspronkelijk het zout zat.

De huidige methode en de daarbij horende technische regels voor zoutwinning in Twente zijn het resultaat van decennia lange ervaring. Deze regels zijn door de jaren heen aangepast om aan te sluiten bij de laatste kennis over caverne groei en stabiliteit. Tientallen van de oudere cavernes – ontwikkeld vóór circa 1980 – voldoen niet aan de huidige regels.

Deze cavernes blijken zo groot te zijn geworden, dat er kans op instorting is. Het plafond van de caverne valt dan naar beneden. Als dit vele malen achter elkaar gebeurt 'kruipen' de cavernes omhoog. Uiteindelijk zijn er verzakkingen aan het maaiveld. Een verzakking kan ontstaan in de vorm van een zichtbare 'kom' in het landschap en zelfs tot een 'gat' van tientallen meters doorsnede leiden. Een dergelijk gat heet een sinkhole en is in 1991 ontstaan in de buurt van Hengelo.

Met dit – dus ook daadwerkelijk opgetreden – scenario start AkzoNobel een onderzoeks- en besluitvormingstraject om de stabiliteit van dergelijke cavernes te vergroten. Dit gebeurt in de vorm van een pilot, een proefproject, onder de naam Pilot Stabilisatie Cavernes Twente (PSCT) in samenwerking met Twence B.V. AkzoNobel en Twence zijn de initiatiefnemers en de doelstelling van de pilot, zoals verwoord in het LAP-2, is:

*Het bepalen welke niet bodemeigen afvalstoffen onder welke voorwaarden zonder milieuhygiënisch risico's in principe toegepast kunnen worden voor het stabiliseren van (potentieel) instabiele cavernes.<sup>1</sup>*

De doelstelling van de voorgenomen activiteit is verwoord in paragraaf 2.4.

De ligging van het projectgebied is afgebeeld in bijlage 1.

---

<sup>1</sup> Deze doelstelling staat verwoord in het tweede Landelijk afvalbeheerplan (LAP) voor de periode 2009-2021.



Figuur 1.1: Foto van (een deel van) het projectgebied met traditionele AkzoNobel zouthuisjes en de Twence afvalenergiecentrale op de achtergrond.

## 1.2 M.e.r. procedure

Om de milieueffecten in kaart te brengen wordt de procedure van een milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen. De m.e.r.-procedure heeft tot doel het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijk belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu. In het kader van de m.e.r.-procedure wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Het MER beschrijft zo objectief mogelijk welke milieueffecten te verwachten zijn wanneer een bepaalde activiteit in een bepaald gebied wordt ondernomen. De m.e.r.-procedure is wettelijk geregeld in de Wet milieubeheer. De eerste stap in deze procedure is het opstellen van een zogenaamde notitie Reikwijdte en Detailniveau.

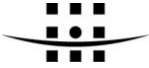
Deze Notitie Reikwijdte en Detailniveau wordt in het vervolg startnotitie genoemd.

Belangrijkste doel van deze startnotitie is het vaststellen van reikwijdte en detail van het op te stellen MER. Daarnaast beoogt de startnotitie om alle betrokkenen en geïnteresseerde partijen te informeren over de achtergrond en de aard van de voorgenomen activiteit. Het gaat daarbij om de bestuursorganen, zoals de gemeenten Enschede en Hengelo, de provincie Overijssel, het ministerie van Infrastructuur en Milieu, en het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I). Deze bestuursorganen moeten een besluit nemen in het kader van de benodigde vergunningen en het MER voor het project. Naast bestuursorganen dient de startnotitie ook om burgers, natuur- en milieuoorganisaties en andere belanghebbenden te informeren.

## 1.3 Hoe verloopt de procedure?

De startnotitie zal ter inzage worden gelegd, waarbij een ieder in de gelegenheid wordt gesteld zienswijzen kenbaar te maken. De startnotitie wordt ook voorgelegd aan alle adviseurs en bestuursorganen die op grond van de wet geraadpleegd moeten worden over de reikwijdte en detailniveau van het MER. Het raadplegen van de Commissie voor de m.e.r. is in deze fase niet verplicht, maar daar wordt wel voor gekozen omdat prijs wordt gesteld op hun onafhankelijk en deskundig oordeel. Bij het opstellen van het MER zal zoveel mogelijk rekening gehouden worden met de ingediende zienswijzen, de reacties van betrokken bestuursorganen, wettelijke adviseurs en het advies van de Commissie voor de m.e.r.





Schriftelijke inspraakreacties op de startnotitie kunnen worden verzonden naar onderstaand adres. Vermeld hierbij: "Startnotitie MER PSCT".

Gedeputeerde Staten van Overijssel  
De heer J. Elzenga  
Postbus 10078  
8000 GB Zwolle

De verdere m.e.r.-procedure en het besluitvormingstraject staan beschreven in hoofdstuk 6 van deze startnotitie.

Procedurele vragen over deze notitie kunnen worden gesteld aan de provincie Overijssel. Inhoudelijke vragen (technische aspecten, het milieu, de onderzoeken, de uitvoering, etc.) kunnen worden gericht aan de communicatieadviseur van AkzoNobel.

Neemt u daartoe contact op met:

Provincie Overijssel  
Dhr. Jan Elzenga  
Per post: Postbus 10078, 8000 GB Zwolle  
Per email: JJ.Elzenga@overijssel.nl

AkzoNobel Industrial Chemicals BV  
Mevr. Ilse Jansen-Jansink  
Per post: Postbus 25, 7550 GC Hengelo  
Per email: Ilse.Jansen@AkzoNobel.com

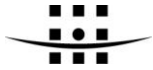
#### **1.4 Aanpak van de pilot**

De pilot is een onderzoeksproject gericht op het stabiliseren van een caveerne door het aanbrengen van een vulstof in de caveerne. AkzoNobel heeft al positieve ervaringen met het effect van een vulstof op de stabiliteit van cavernes opgedaan. Echter, de tot nu toe toegepaste vulstof op basis van kalk en gips (restproducten van het zoutfabricageproces) is slechts zeer beperkt voorhanden: het stabiliseren met die stoffen gaat te langzaam om een passende oplossing te bieden voor alle 63 potentieel instabiele cavernes die niet voldoen aan de huidige regels voor zoutwinning. In de pilot is daarom eerst gezocht naar mogelijke grondstoffen voor een vulstof, die in voldoende volume beschikbaar zijn.

Binnen de pilot onderscheiden we een deel gericht op theoretisch onderzoek en een op de uitvoering gericht onderzoeksdeel.

In het theoretisch onderzoeksdeel worden de volgende kernvragen beantwoord:

- Welke afvalstoffen zijn het meest geschikt als grondstof voor een vulstof?
- Wat is de juiste samenstelling, of receptuur, van de vulstof om cavernes duurzaam te stabiliseren?
- Kunnen we de vulstof toepassen om cavernes te stabiliseren zonder milieuhygiënische risico's, dat wil zeggen, is de vulstof zodanig geïsoleerd in de diepe ondergrond (containment) dat verspreiding van de vulstof in het milieu niet zal plaatsvinden op korte en lange termijn.
- Welke specifieke cavernes zijn geschikt voor stabilisatie met een vulstof zonder milieuhygiënische risico's?



Het op de uitvoering gerichte deel van de pilot moet de antwoorden op bovenstaande kernvragen bevestigen in de praktijk. Dat gebeurt door de ontwikkelde vulstof toe te passen in een aantal cavernes. Hiervoor moet een vulstofproductie-installatie gebouwd worden. Ook moet er een aantal cavernes geschikt gemaakt worden voor de toepassing van de vulstof. Tijdens en na het aanbrengen van de vulstof in de cavernes worden gegevens over het stabilisatie proces verzameld. Op basis van deze gegevens wordt bepaald of de pilot een succes is en of verdere toepassing van de ontwikkelde vulstof op basis van reststoffen voor de stabilisatie van cavernes in Twente kan worden toegestaan.

Uit onderzoek en op basis van ervaringen o.a. in Duitsland is gebleken dat een geschikte vulstof te maken is van de reststoffen van een Afval Energie Centrale (AEC). Van de AEC reststoffen zijn vooral de volgende zeer geschikt:

- Rookgasreinigingszouten
- Vliegassen.

Bij het maken van de vulstof zijn de rookgasreinigingszouten te beschouwen als de korrels en de vliegassen als het bindmiddel. Vergelijk dit met gestabiliseerd zand: de zandkorrels worden bijeengehouden door cement als bindmiddel. Om de vulstof de juiste eigenschappen te geven zullen er mogelijk naast deze hoofdbestanddelen ook hulpstoffen nodig. Hulpstoffen kunnen reststoffen van andere industriële processen zijn of primaire grondstoffen zoals cement.

De milieueffectrapportage richt zich op het uitvoeringsdeel zonder het theoretische onderzoeksdeel uit het oog te verliezen. Immers het uitvoeringsdeel omvat keuzen die in de besluiten, waarvoor het MER de ondersteuning vormt, terugkomen. Het MER gaat niet inhoudelijk in op de hypothese dat stabilisatie van de cavernes maai-velddalingen voorkomt.

## 1.5 Welke partijen zijn betrokken?

AkzoNobel en Twence zijn samen initiatiefnemer voor de milieueffectrapportage waarbij AkzoNobel aanspreekpunt en penvoerder is.. Als coördinerend bevoegd gezag treedt op Gedeputeerde Staten van de provincie Overijssel.

De provincie Overijssel verzorgt de coördinatie voor:

- het ministerie van EL&I, bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning van AkzoNobel,
- de gemeente Enschede en/of Hengelo, bevoegd gezag voor het bestemmingsplan.

De provincie Overijssel is bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning van Twence. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu kan de provincie Overijssel en het ministerie van EL&I adviseren bij het nemen van de besluiten aangaande het MER en de vergunningen.



## 1.6 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de achtergrond en doelstelling van de voorgenomen activiteit, die in hoofdstuk 3 belicht wordt. De te onderzoeken alternatieven komen in hoofdstuk 4 aan bod. Hoofdstuk 5 behandelt de effecten en geeft het beoordelingskader. Tot slot is in hoofdstuk 6 een nadere toelichting gegeven op de m.e.r.-procedure.

Gebruikte termen en afkortingen zijn opgenomen in bijlage 2, de geraadpleegde literatuur in bijlage 5.

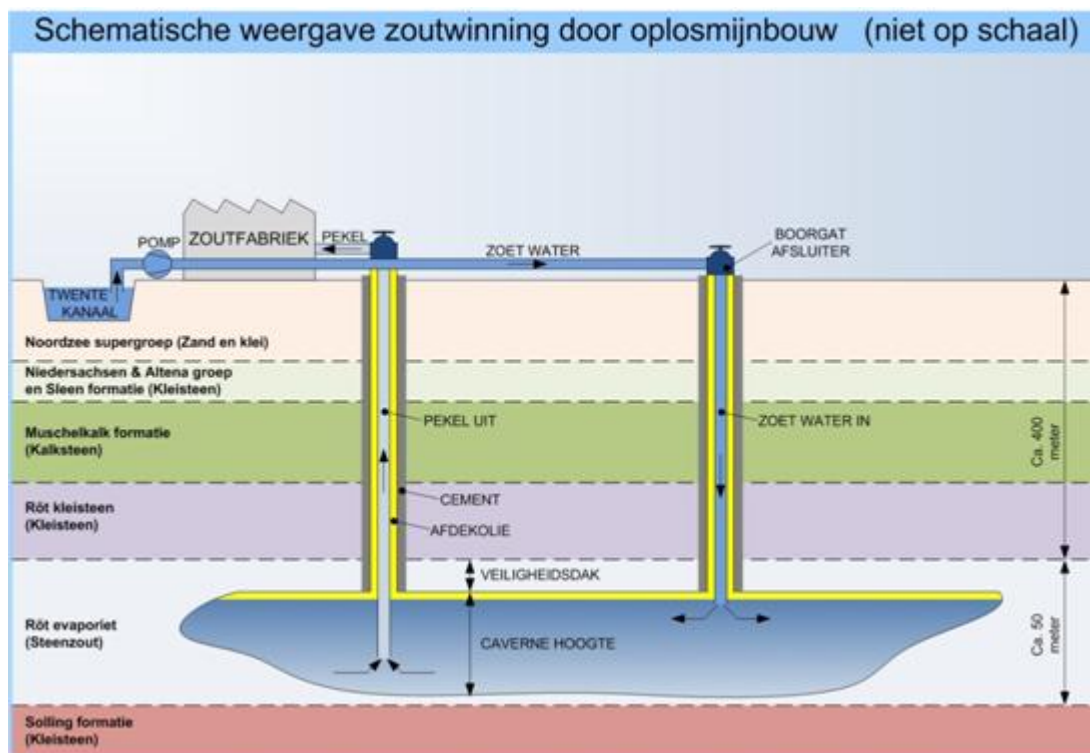
## 2 KADER EN DOELSTELLING

### 2.1 Zoutwinning

AkzoNobel wint sinds 1918 zout uit de ondergrond van Twente. Zoutwinning is begonnen in Boekelo en vanaf 1933 is het wingebied verplaatst naar de omgeving van Hengelo en Enschede. In de omgeving van Hengelo en Enschede bevindt zich winbaar zout in ondergrondse lagen op circa 350 tot 500 meter diepte.

AkzoNobel wint dat zout door middel van oplosmijnbouw: er wordt water in de ondergrondse zoutlaag geïnjecteerd, waardoor het zout oplost. Er ontstaan ondergrondse holtes (cavernes) op de plaats waar oorspronkelijk het zout zat.

Door het oplossen van het zout worden deze holtes gevuld met verzadigde pekelaan, een mengsel van in water opgelost zout. Tijdens de levensduur van een caveerne wordt door de druk van het geïnjecteerde water de pekelaan omhoog gestuwd en vervolgens via pijpleidingen van de winningslocatie naar de productiesite van AkzoNobel in Hengelo getransporteerd. Op de locatie Hengelo wordt de pekelaan door indamping verwerkt tot zout. Dit proces is in figuur 2.1 schematisch weergegeven.



Figuur 2.1: Schematische weergave zoutwinning

Op deze wijze zijn sinds 1933 ruim 200 cavernes gevormd. Een overzicht van de cavernes is opgenomen in bijlage 3.

## 2.2 Nut en noodzaak

Van de oudere cavernes – ontwikkeld vóór circa 1980 – voldoen er 63 stuks niet aan de huidige regels voor duurzame stabiliteit. Ze hebben onvoldoende zoutdikte boven de caveerne, het zogenoemde veiligheidsdak, om stabiliteit te bieden. Bovendien is het volume van een deel van deze groep cavernes ook te groot om aan de huidige regels te voldoen.

Door de afwezigheid van het veiligheidsdak (zie figuur 2.1) bestaat er een verhoogde kans op het bezwijken van het cavernedak. Bij het bezwijken van het cavernedak valt het plafond van de caveerne naar beneden op de bodem van de caveerne. Als dit vele malen achter elkaar gebeurt ‘kruipt’ de caveerne als het ware omhoog door de ondergrond, we spreken dan van migratie. Te grote cavernes, zonder intact veiligheidsdak, kunnen door migratie verzakkingen aan het maaiveld veroorzaken. Een verzakking kan ontstaan in de vorm van een zichtbare ‘kom’ in het landschap. Onderstaande foto illustreert dat.



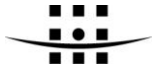
*Figuur 2.2: Verzakking aan het maaiveld aan de Boekeloseveldweg.*

In een enkel geval echter is er geen sprake meer van een verzakking, maar van een plotselinge instorting, een zogenaamde sinkhole. Dat is op 18 januari 1991 in Hengelo gebeurd: ‘het gat van Hengelo’. Onderstaande foto laat dat zien.



*Figuur 2.3: Sinkhole nabij Hengelo.*

Naar aanleiding van ‘het gat van Hengelo’ is een stuurgroep (‘Bodemdaling door zoutwinning Twente’) in het leven geroepen om mogelijkheden te onderzoeken hoe groot de kans is op dergelijke calamiteiten en hoe deze voorkomen kunnen worden. In deze stuurgroep zaten leden van de diverse betrokken overheden en AkzoNobel.



Begin 2007 is door de stuurgroep het plan van aanpak uitvoeringsfase vastgesteld. Geconstateerd werd dat de kansen op bodemdaling per caveerne voor het overgrote deel voldoende bekend zijn. Voor een aantal cavernes is een actieplan opgesteld. Het risico op het optreden van significante bodemdaling in de vorm van een kom of sinkhole is beperkt en daar waar de kans verhoogd is, is de omvang van de te verwachten bodemdaling in kaart gebracht.

De hoofdconclusie van het plan van aanpak uitvoeringsfase is dat in alle gevallen letselrisico en acute calamiteiten zijn uitgesloten zolang het opgestelde plan van aanpak door AkzoNobel wordt nageleefd. In dit plan staat hoe AkzoNobel de eventuele migratie van cavernes vroegtijdig kan signaleren. Wanneer door AkzoNobel migratie van een caveerne wordt gesignaleerd is er voldoende responsetijd voordat de migratie leidt tot significante bodemdaling. De responsetijd bedraagt circa 15-20 jaar en vormt de periode waarin maatregelen getroffen moeten worden.

#### **Hoe wordt migratie van een caveerne vastgesteld?**

De stabiliteit van relevante cavernes (met een verhoogd risico op significante bodemdaling) wordt elke 5 jaar door middel van een sonarmeting bepaald. Een sonarmeting levert een beeld op van de vorm van de caveerne. Hierdoor is het mogelijk vast te stellen of het cavernedak sinds de vorige meting is bezweken. Wanneer dit het geval is, en daarmee migratie is vastgesteld, dan is er tenminste 15 jaar de tijd om maatregelen te treffen.

De stuurgroep heeft 63 cavernes geïdentificeerd met een potentieel risico. Dit zijn dus potentieel instabiele cavernes waarvoor migratie op ieder moment kan beginnen. Als migratie begint wordt het potentiële risico op significante bodemdaling een actueel risico. Zonder maatregelen kan een migrerende caveerne tot een verzakking of instorting van het maaiveld leiden en is het risico acuut geworden.

De door de stuurgroep aanbevolen manier om de stabiliteit van een caveerne te vergroten is het aanbrengen van een vulstof. Momenteel is de enig voorhanden zijnde vulstof een kalk en gips slurry. Deze slurry is een restproduct van het zoutfabricageproces. De 'productie' van deze slurry is echter te gering om een potentieel instabiele caveerne binnen een redelijke termijn te vullen, zeker indien meerdere cavernes tegelijkertijd moeten worden gestabiliseerd. De stuurgroep heeft daarom aanbevolen te zoeken naar alternatieven voor de kalkslurry.

#### *Landelijk afvalbeheerplan 2009-2021 (LAP)*

In het Landelijk afvalbeheerplan (LAP) is het Nederlandse afvalbeleid opgenomen. In het tweede LAP, dat een geldingsduur heeft van 2009-2021, wordt in paragraaf 21.17.3 specifiek aandacht besteed aan de problematiek van (instabiele) zoutcavernes. Deze paragraaf geeft onder meer de mogelijkheid voor een onderzoeksproject naar het gebruik van niet bodemeigen afvalstoffen voor het maken van een milieuhygiënisch en bedrijfsmatig geaccepteerd vulmiddel voor (potentieel) instabiele cavernes."



### *Pilot*

Op dit moment is in Nederland nog geen ervaring opgedaan met het gebruik van afvalstoffen voor het stabiliseren van cavernes, die niet afkomstig zijn van het eigen winning- of productieproces. In afstemming met het ministerie van Infrastructuur en Milieu (voorheen VROM), Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) en het bevoegd gezag (Ministerie van EL&I, de provincie Overijssel en gemeente) kan een pilot gestart worden met als doel (zie ook hoofdstuk 1 van deze startnotitie) 'te bepalen welke niet-bodemeigen afvalstoffen onder welke voorwaarden zonder milieuhygiënische risico's in principe toegepast kunnen worden voor het stabiliseren van (potentieel) instabiele cavernes'. Na literatuurstudies, theoretisch onderzoek en experimenten op laboratoriumschaal, uitgevoerd door hieronder genoemde instituten, kan alleen leerervaring worden opgedaan door een proefproject, een pilot: welke specifieke methode van vullen en welke specifieke receptuur is het meest geschikt voor de situatie in Twente?

Vulmethode en receptuur van de vulstof dienen namelijk afgestemd te worden op de lokale situatie, de in Nederland relevante wetgeving, de caveerne geometrie en bijbehorende geologie, en de beschikbaarheid van bruikbare afvalstoffen, zoals reststoffen van afval energie centrales.

### *Zoektocht naar mogelijkheden vulstof*

Door AkzoNobel is een inventarisatie uitgevoerd van mogelijke vormen van stabilisatie van (potentieel) instabiele mijnopeningen, zoals cavernes, die elders in de wereld toegepast worden.

Uit het eerste LAP<sup>2</sup> kwam naar voren dat - als vulstof - alleen primaire stoffen (zand, cement, etc) zijn toegestaan. Het afvalstoffenbeleid in Nederland is er vooral op gericht zoveel mogelijk primaire grondstoffen te sparen. Daar er voor het stabiliseren van cavernes door vulling zeer grote hoeveelheden materiaal nodig zijn, is het onwenselijk om primaire grondstoffen voor stabilisatie in te zetten. Om die reden is de inzet van secundaire grondstoffen overwogen. Bij de zoektocht naar geschikte afvalstoffen kwamen de reststoffen van afvalenergiecentrales (AEC's) als potentieel zeer kansrijke mogelijkheid in beeld. Deze reststoffen blijven over na verbranding van afval en biomassa om energie op te wekken. De reststoffen van Nederlandse AEC's worden momenteel in Duitsland op grote schaal nuttig toegepast als vulstof ter stabilisatie van zoutmijnen. Twente heeft een viertal van deze afval energie centrales in Hengelo, waarvan één op biomassa wordt gestookt.

In Duitsland is AkzoNobel op interessante mogelijkheden gestuit vanuit instituten en organisaties als Technische Universität Clausthal, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover en diverse milieu-instituten. Zo heeft het technisch milieu-instituut K-UTEC (Sondershausen) verschillende recepturen ontwikkeld om mijnopeningen te verstevigen gebruikmakend van reststoffen van AEC's. Deze reststoffen komen vrij bij de verbranding van afval en uit de rookgasreiniging van deze installaties en hebben, mits in de juiste verhoudingen gemengd, een uithardend, sedimentierend en daarmee stabiliserend vermogen. Deze stoffen zijn dus mogelijk zeer geschikt als basis voor een vulstof voor potentieel instabiele cavernes. Deze internationale kennis over de stabilisatie van mijnopeningen wordt toegepast in Twente om het risico op bodemdaling te verkleinen.

---

<sup>2</sup> Landelijk afvalbeheerplan, Nederland



### *Kennisontwikkeling*

AkzoNobel kan het onderzoek voor deze pilot niet alleen bewerkstelligen, omdat zij daarvoor de expertise op een aantal deelterreinen ontbeert. Daarom wordt er samengewerkt met externe partijen. De belangrijkste van deze is Twence, waarmee een samenwerkingscontract is aangegaan voor de uitvoering van het project, en, bij succes, voor de periode daarna. Twence heeft reststoffen beschikbaar en een uitgebreide ervaring op het gebied van verwerking van afvalstoffen tot secundaire grondstoffen.

Voor beantwoording van de onderzoeksvragen wordt in internationaal verband samengewerkt met kennisdragers en experts, zie onderstaande tabel.

<b>Bedrijf</b>	<b>Expertise</b>	<b>Bijdrage</b>
AkzoNobel Industrial Chemicals B.V	Zoutwinning en duurzame ondergrondse opslag	Penvoerder project, operator van het mijnbouwwerk (cavernes)
Twence B.V. Afval en Energie	Afvalverwerking en energieopwekking	Kennis op het gebied van reststoffen, eigenschappen en verwerkingsmethoden
Deltares	Duurzaam gebruik van de (ondiepe) ondergrond en geassocieerde risico's voor mens en milieu,	Identificeren en kwantificeren van de effecten op lekkage van vulstof en/of daarvan afgeleide vloeistoffen.
TNO	Duurzaam gebruik van de (diepe) ondergrond en geassocieerde risico's voor mens en milieu	Identificeren en kwantificeren van de kansen op lekkage van vulstof en/of daarvan afgeleide vloeistoffen.
Well Engineering Partners	Oplosmijnbouw, boorteknik, en bodemdaling	Identificatie van risico's van het stabilisatieproces
K-UTEC AG Salt Technologies	(kalium)Zoutmijnbouw en stabilisatie van mijnbouwwerken door toepassing van vulstoffen	Ontwikkelaar van de receptuur voor de vulstof, identificeren en kwantificeren van risico's
Institut für Gebirgsmechanik GmbH,	Zoutgerelateerde gesteentemechanica	Identificatie van risico's aan het stabilisatie proces
GeoControl	Bodemdaling en mijnschade	Identificatie van risico's aan het stabilisatie proces en bepaling van benodigde sterkte en consolidatie eigenschappen van de vulstof
Universiteit Utrecht, afdeling Aardwetenschappen	Gedrag van zout in de ondergrond, en geohydrologie	Identificatie van risico's aan het stabilisatie proces.
Technische Universiteit Delft, afdeling Geotechnologie	Grondmechanica en gesteentemechanica	Identificatie van risico's aan het stabilisatie proces en bepaling van benodigde sterkte en consolidatie eigenschappen van de vulstof.

*Tabel 2.1: Betrokken kennisdragers en experts.*

Stabilisatie van ondergrondse holtes (ontstaan door mijnbouwactiviteiten) door middel van het aanbrengen van een vulstof is een techniek die veel is toegepast, bijvoorbeeld in de ertsmijnbouw en kolenmijnbouw.

Het stabiliseren van zoutmijnen met vulstoffen op basis van afvalstoffen wordt vooral in Duitsland veel toegepast, maar ook in de VS. Er zijn verscheidene voorbeelden te vinden van succesvolle toepassingen van deze techniek voor stabilisatie van mijnschachten en gangen in (kalium)zoutmijnen in Duitsland. Bij het merendeel van deze projecten





was het bedrijf K-UTEC AG Salt Technologies als adviseur betrokken voor het bepalen van de samenstelling van de vulstof met stabiliserende werking en het aantonen van de integriteit van de opgevlude mijnen op lange termijn. Met het stabiliseren van door oplossingsmijnbouw ontstane cavernes met een op afvalstoffen gebaseerde vulstof is echter nog maar weinig ervaring opgedaan. Dit proefproject beoogt daar verandering in te brengen.

Benadrukt moet worden dat de uitdaging om een - voor deze Nederlandse situatie geschikte - vulstof te ontwikkelen appelleert aan de laatste wetenschappelijke inzichten. De eisen die aan een geschikte vulstof worden gesteld betreffen een breed spectrum aan kwaliteiten en zijn van grote invloed op het bereiken van containment en stabiliteit.

**Containment** betekent dat de vulstof en vloeistoffen die daarmee in aanraking zijn geweest niet in het bereik kunnen komen van het milieu. Denk hierbij aan grondwater, de bodem waarin de natuur geworteld is, dieren en mensen. De cavernes bevinden zich op grote diepte en de geologie in Twente vormt een barrière tussen de caveerne met vulstof en de biosfeer. De barrière wordt gevormd door het zout zelf maar ook door de kleisteenlagen boven het zout, allen ondoordringbaar voor de vulstof en vloeistoffen, pekels, die daarmee in aanraking zijn geweest.

#### *AkzoNobel en Twence*

Door de pilot in de vorm van een samenwerking tussen AkzoNobel en Twence uit te voeren snijdt het mes aan twee kanten. De samenwerking stelt AkzoNobel in staat om het proefproject te richten op cavernes onder de - qua bovengrondse activiteiten - gecontroleerde omgeving en vergunde inrichting van Twence. Het biedt Twence de mogelijkheid van een nuttige toepassing voor haar reststoffen en vergroot de toekomstige gebruiksmogelijkheden van haar gronden.

### **2.3 Huidige praktijk van zoutwinning**

De zoutwinning in Twente, binnen het zogeheten Twenthe-Rijn concessie gebied, ging in 1933 van start na voltooiing van het Twente-Rijn kanaal. De eerste cavernes werden ontwikkeld met zeer beperkte kennis over 'uitloogtechniek', de techniek om de groei van een caveerne in de diepe ondergrond te beheersen en te sturen. Cavernes uit die tijd hebben de vorm van een trechter. De gemiddelde hoogte van deze cavernes is daarvoor zeer beperkt.

Vanaf het begin van de jaren zestig van de vorige eeuw veranderde de uitloogtechniek met het oog op het vergroten van de productie. Met de opgebouwde kennis kon de groei van een caveerne beter gestuurd worden. Ook werd er in deze tijd voor het eerst sonar techniek toegepast om de vorm van de caveerne daadwerkelijk in beeld te brengen. Door het gebruik van sonar werden er grote sprongen gemaakt in de kennis over uitloogtechniek in Twente. Hierdoor kregen cavernes in deze tijd meer de vorm van een cilinder. Hiermee nam ten opzichte van de eerdere trechtersvorm de gemiddelde hoogte van een caveerne toe.

Ook begonnen er zich rond deze tijd duidelijk zichtbare bodemdalingen te vormen in het gebied rond de huidige locatie van AkzoNobel in Hengelo. De relatie met de cavernes was evident. De oorzaak van de bodemdaling was de migratie van de trechtervormige cavernes. Door regelmatige metingen aan het maaiveld wordt de situatie tot de dag van vandaag in de gaten gehouden. Omdat het om een redelijk voorspelbare en geleidelijke daling van het maaiveld gaat, werd op dat moment de situatie onder controle



geacht. De meest recente metingen boven de trechtervormige cavernes laten zien dat de dalingssnelheid nog maar zeer gering is en verdere zakking niet te verwachten is.

Desondanks ontstond er op 18 januari 1991, onverwacht, een zogenaamde 'sinkhole' boven cavernenummer 70 (zie Figuur 2.3). Dit was de aanleiding voor beraadslagingen en een zoektocht naar een aanpak uiteindelijk uitmondend in het rapport van de stuurgroep. Deze pilot geeft invulling aan de uitkomsten van dat rapport. Hiernaast is een aangepaste uitloogtechniek ontwikkeld om duurzame stabiliteit van de cavernes te waarborgen, bodemdaling te minimaliseren en sinkhole-vorming uit te sluiten.

Deze vernieuwde en verbeterde richtlijnen voor uitloging zijn vastgelegd in de "Good Salt Mining Practice" (GSMP). Cavernes ontwikkeld vanaf circa 1980 voldoen aan de richtlijnen gesteld in het GSMP. Samenvattend is het Twenthe-Rijn concessie gebied dus in drie gebieden op te delen: trechtervormige cavernes ontwikkeld tussen 1933 en begin jaren zestig, cilindervormige cavernes die niet voldoen aan de GSMP en ontwikkeld zijn vanaf begin jaren zestig tot circa 1980, en de duurzaam stabiele cavernes ontwikkeld vanaf circa 1980.

Deze pilot is van toepassing op het gebied waaronder zich de cavernes bevinden die niet volgens de richtlijnen in het GSMP zijn ontwikkeld en tot een sinkhole kunnen leiden.

## **2.4 Doelstelling voorgenomen activiteit**

De pilot omvat het onderzoek naar en het in praktijk brengen van het produceren en aanbrengen van een vulstof in (potentieel) instabiele cavernes. De praktische uitvoering van dat onderzoek vormt de voorgenomen activiteit. Met het oog op bovenstaande luidt de doelstelling voor de voorgenomen activiteit:

*Het opdoen van leerervaringen met het aanbrengen van vulstoffen op basis van afvalstoffen in (potentieel) instabiele cavernes onder de voorwaarde van een milieuhygiënisch en bedrijfsmatig geaccepteerde aanpak, waarbij de gekozen grondstoffen voor een vulstof tevens voldoende voorhanden zijn om adequaat te kunnen reageren indien er sprake is van migratie van meerdere cavernes tegelijkertijd, met het oog op het voorkomen van verzakking en/of instorting aan het maaiveld.*

Het doorlopen van een succesvolle pilot leidt uiteindelijk tot een veiligere leefomgeving; verzakkingen en/of instortingen kunnen worden voorkomen door (preventief) vulstof aan te brengen, de ontwikkeling van bovengrondse activiteiten wordt niet (meer) beperkt door een risico op verzakkingen van het maaiveld en delen van het mijnbouwwerk (wat alle cavernes samen in feite zijn) kunnen verantwoord afgesloten worden.



### 3 VOORGENOMEN ACTIVITEIT

#### 3.1 Algemeen

De voorgenomen activiteit is het uitvoeren van een pilot met 3 cavernes. Deze drie cavernes dienen representatief te zijn voor gehele 'populatie' van 63 (potentieel) instabiele cavernes, om een waardevolle leercurve te doorlopen.

De uitvoering van het proefproject bestaat uit twee delen en meerdere stappen:

Theoretisch onderzoeksdeel:

- Verantwoording keuze voor de reststoffen van een AEC,
- Samenstelling van de vulstof,
- Containment (korte termijn en lange termijn).

Praktisch onderzoeksdeel:

- De productie van vulstof;
- Het aanbrengen van vulstof in de caveerne;
- Het verzamelen en inzichtelijk maken van alle gegevens die het succes van de pilot moeten bevestigen.

In de volgende paragraaf worden deze activiteiten toegelicht. Een schematisch overzicht van het uitvoeringsdeel van de pilot is weergegeven in bijlage 4.

#### 3.2 Theoretisch onderzoeksdeel

##### *Keuze reststoffen voor en samenstelling van vulstof*

De keuze voor de reststoffen van een AEC als grondstof voor de vulstof en de samenstelling van de vulstof wordt in het MER aan de orde gesteld en toegelicht.

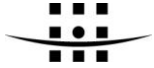
##### *Containment (korte termijn en lange termijn).*

Een belangrijk onderdeel van de pilot is de analyse van de risico's met betrekking tot lekkage van de - op afvalstoffen gebaseerde - vulstof uit de caveerne of via de vulbuis, of via het boorgat, dat het maaiveld met de caveerne verbindt.

Het grootste risico hierbij is dat de vulstof (of pekels die in aanraking is geweest met de vulstof) uiteindelijk het grondwater bereikt en verontreinigt: een gebeurtenis die te allen tijde voorkomen moet worden.

In de risico analyse worden alle mogelijke paden, waarlangs vulstof en pekels zich kunnen verspreiden uit de caveerne of via de vulbuis of boorgat, in de vorm van scenario's geïnventariseerd. Vervolgens wordt per scenario het risico ingeschat door te berekenen wat de kans is dat een scenario optreedt en hoe ernstig de gevolgen zijn. Risico volgt dan uit de vermenigvuldiging van kans en gevolg.

De risicoanalyse wordt voor iedere caveerne die geselecteerd is voor stabilisatie afzonderlijk uitgevoerd. Op basis van de risico analyse wordt een monitoringplan gemaakt waarmee alle aspecten van het stabilisatieproces die invloed hebben op de integriteit van de gestabiliseerde caveerne gekwantificeerd worden. Gegevens die op deze wijze verzameld worden, zullen de basis vormen om te bepalen of de pilot succesvol is. In het MER zal door middel van een kwalitatieve risico evaluatie aangetoond worden dat de verspreiding van de toegepaste vulstof en/of haar afgeleiden in de ondergrond op lange termijn zo gering is dat het grondwater niet wordt beïnvloed.



### 3.3 Uitvoeringsdeel

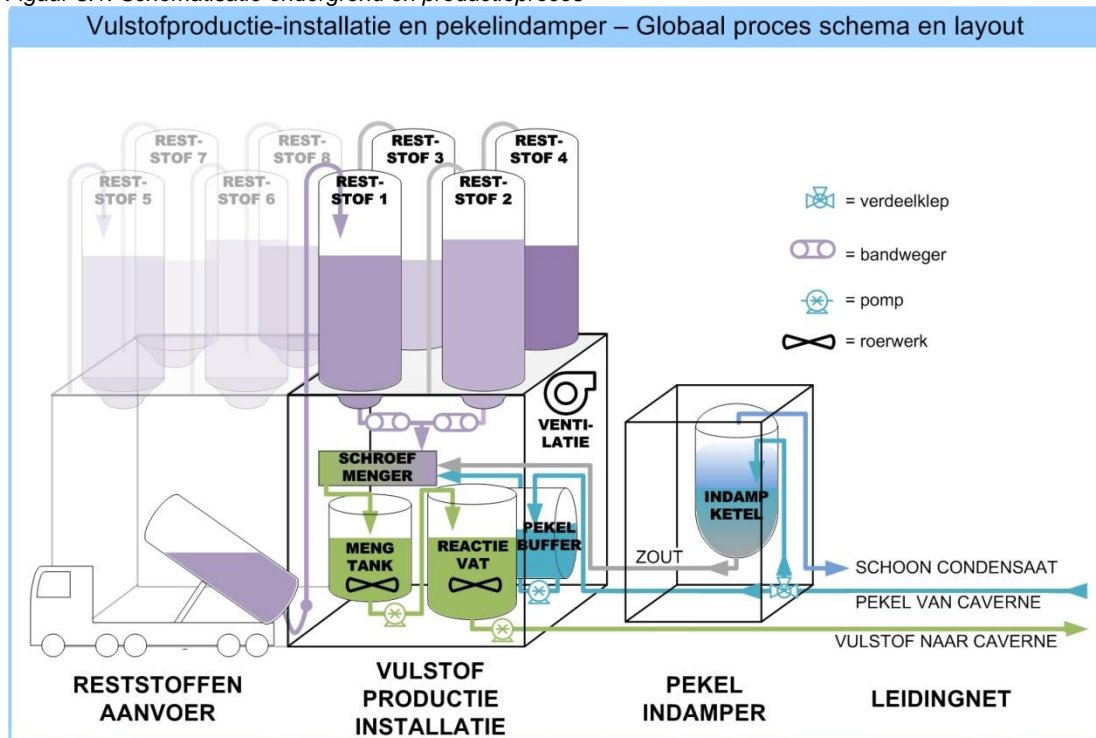
#### *Productie vulstof*

Het produceren van een zogenaamde vulstof vindt plaats in een hiervoor speciaal ontwikkelde vulstofproductie-installatie. De belangrijkste onderdelen van deze installatie zijn (naar verwachting):

- Opslagsilo's en tank: de reststoffen en pekels worden opgeslagen in aparte silo's en tanks.
- Schroefmenger: in deze menger worden de reststoffen samen met pekels intensief met elkaar in contact gebracht.
- Mengvat: in dit vat worden de reststoffen en pekels verder gemengd en starten de eerste reacties tussen de verschillende stoffen in de vulstof.
- Reactievat: tank waarin de vulstof, door middel van roeren, de juiste eigenschappen krijgt om als vulstof aangebracht te kunnen worden in de caverne.

De reststoffen worden aangevoerd vanaf de installatie van Twence of per vrachtwagen van andere installaties die vergelijkbare geschikte stoffen produceren. De reststoffen worden opgeslagen in silo's welke zijn voorzien van een transportsysteem om het materiaal naar de schroefmenger te voeren. Vanuit iedere silo kan nauwkeurig de hoeveelheid reststof worden afgewogen door middel van de bandweger. Zo wordt op basis van de receptuur de vulstof zorgvuldig samengesteld. De reststoffen worden in de schroefmenger gemengd met pekels vanuit de pekelopslagtank. Na homogenisatie in een mengtank, wordt de vulstof naar het reactievat gepompt. Het reactievat, tevens voorzien van een roerwerk, is geschikt om meerdere batches vanuit de mengtank op de juiste chemische en fysische eigenschappen te brengen waarna deze als vulstof geschikt is voor toepassing in de caverne. Het transport van de vulstof richting de te stabiliseren caverne vindt mogelijk plaats via een pompinstallatie en (bovengronds) leidingnetwerk.

Figuur 3.1: Schematisatie ondergrond en productieproces



#### Aanbrengen vulstof in de cavernes

Na transport wordt de vulstof via het bestaande boorgat in de caverne gebracht. Het boorgat is aan het maaiveld afgesloten door een boorgat afsluiter en in de ondergrond door een aan het gesteente vast gecementeerde stalen buis (zie figuur 2.1).

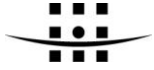
In het boorgat wordt een binnenbuis aangebracht waardoor de vulstof naar de caverne stroomt. De vulstof wordt onderin de caverne ingebracht (door dichtheidsverschil met de in de caverne aanwezige pekeldamper), waarbij pekeldamper wordt verdrongen. Deze pekeldamper wordt (door een tweede binnenbuis in hetzelfde boorgat of via een buis in een tweede boorgat) naar het maaiveld gepompt en via het leidingnetwerk naar de pekeldamperopslagtank getransporteerd.

#### Verwerken overschotpekeldamper

De vulstof wordt aangemaakt met pekeldamper uit de caverne. Niet alle pekeldamper die in een caverne aanwezig is, kan gebruikt worden voor de productie van de vulstof. Er bestaat dus een zekere hoeveelheid 'overschotpekeldamper' die op verantwoorde wijze verwerkt moet worden. Op dit moment lijkt een pekeldamper indampinstallatie de beste optie. Deze installatie zal de pekeldamper indampen tot een zoutslurry (zoutkristallen in verzadigde pekeldamper). Om de kringloop van vulstof en pekeldamper zoveel mogelijk gesloten te houden zal er bij het indampen van de overschotpekeldamper alleen waterdamp vrijkomen. De energie die naar verwachting nodig is om de pekeldamper in te dampen wordt duurzaam opgewekt door Twence in hun AEC.

#### Monitoring

Tijdens en na het aanbrengen van de vulstof in de caverne(s) worden gegevens verzameld over de vulstofproductie, het stabilisatieproces en containment. Het verzamelen en inzichtelijk maken van deze gegevens wordt monitoring genoemd. Alleen door monitoring kan het succes van de pilot beoordeeld worden en daarom is monitoring een uitdrukkelijk onderdeel van de pilot.



### **3.4 Relatie met andere plannen en procedures**

De voorgenomen activiteit heeft tot gevolg dat het bestemmingsplan Boeldershoek (bevoegd gezag gemeente Enschede en Hengelo) aangepast moet worden en de omgevingsvergunning van AkzoNobel (bevoegd gezag Ministerie van EL&I) en de omgevingsvergunning van Twence (bevoegd gezag provincie Overijssel) op onderdelen aangepast moeten worden.



## **4 ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN**

### **4.1 Referentiesituatie**

De referentiesituatie ('het nulalternatief') bestaat uit een beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling in en rondom het plangebied. In de referentiesituatie wordt uitgegaan van de situatie die in 2025 zou ontstaan als autonome ontwikkelingen plaatsvinden. Dit is circa 10 jaar (de looptijd van ruimtelijke ordeningsplannen, waaronder een bestemmingsplan) na start van het aanbrengen van de vulstof in de eerste caveerne. Om een zuivere en toetsbare effectbeoordeling uit te kunnen voeren, bestaan de autonome ontwikkelingen in principe alleen uit die ontwikkelingen waarbij sprake is van concreet vastgesteld beleid. Deze tijdschikhorizon heeft vooral betrekking op effecten op het niveau van de leeflaag.

De gevolgen van de ingrepen van de voorgenomen activiteit in de diepe ondergrond zijn onomkeerbaar van karakter en daarmee van onbepaalde duur. De effecten van die ingrepen in de diepe ondergrond worden over een langere termijn dan 2025 beschouwd.

### **4.2 Te maken keuzes**

Voor de uitvoering van de Pilot Stabilisatie Cavernes Twente moet een keuze worden gemaakt voor de cavernes waarop de pilot van toepassing zal zijn en voor de locatie van de vulstofproductie installatie.

Voor beiden wordt uitgegaan van het bedrijfsterrein van Twence, gelegen in zowel de gemeente Hengelo als Enschede.

De locatie van de boorputten van de te kiezen cavernes voor de pilot en de locatie van de vulstofproductie installatie hangen sterk met elkaar samen. Dit houdt in dat de keuze van cavernes voor de pilot in belangrijke mate de locatie van de vulstofproductie-installatie bepaalt. Aan de hand van de mogelijke varianten wordt het voorkeursalternatief samengesteld.

Onderstaande paragrafen geven weer hoe de afweging van locaties plaatsvindt en op basis van welke criteria de keuze tot stand komt.

### **4.3 Locatie van cavernes**

De pilot richt zich op het vullen van 3 cavernes die elk model staan voor een bepaald type potentieel instabiele caveerne. Er wordt gestart met het minst potentieel instabiele type in een gecontroleerde omgeving om ervaring op te doen met de vulstof.

Pas als na het aanbrengen van de vulstof in de eerste caveerne en monitoring van de resultaten vertrouwen is verkregen in de methode, wordt overgegaan tot het aanbrengen van de vulstof in de tweede caveerne, een potentieel meer instabiele caveerne. Na evaluatie van de gegevens daarvan, wordt het potentieel meest instabiele type als laatste 'behandeld'.

De keuze van de caveerne wordt bepaald door:

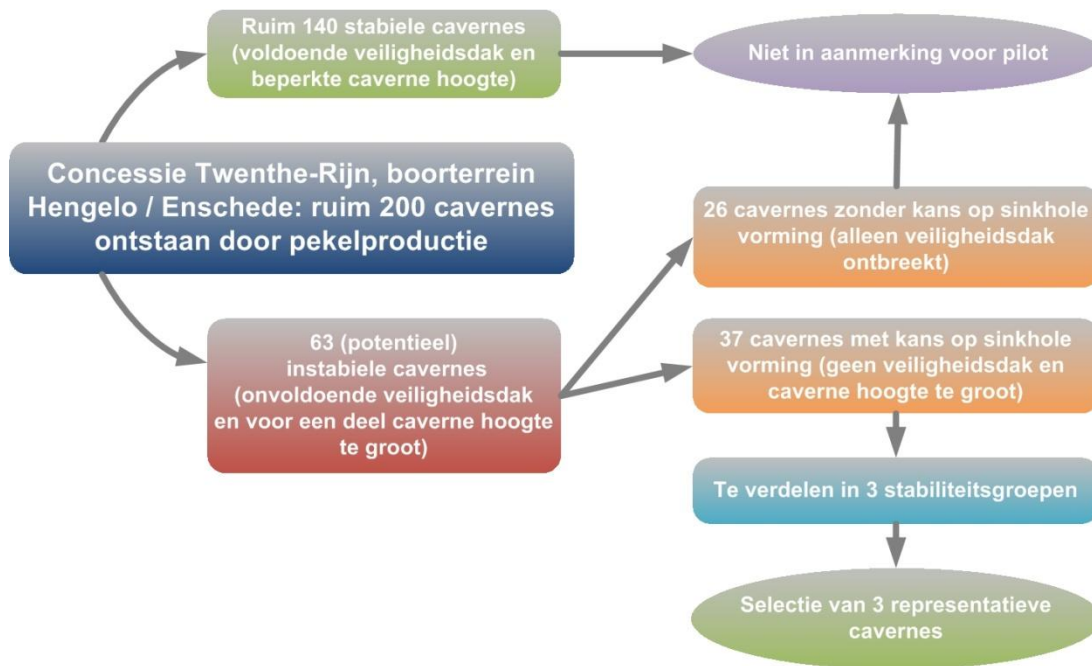
- Representativiteit voor de groep potentieel instabiele cavernes;
- Het borgen van containment;
- De veiligheid van de situatie bovengronds.

Een aantal van de potentieel instabiele cavernes liggen onder het terrein van Twence. Deze cavernes voldoen aan de gestelde criteria voor de pilot. De voorkeur is uitgesproken om 3 cavernes op het terrein van Twence te selecteren, zodat de bovengrondse

inrichting en maatregelen voor de praktische uitvoering van de pilot geen belemmering vormen voor (de activiteiten van) derden. Door de keuze voor het terrein van Twence is bij ongewenste gebeurtenissen het eventuele risico voor de omgeving beperkt.

De keuze welke 3 cavernes van de onder het Twence terrein aanwezige potentieel instabiele cavernes bij de pilot worden betrokken, wordt in het MER via trechtering bepaald.

*Figuur 4.1: Schematisatie selectie van cavernes*



#### 4.4 Locatie van vulstofproductie-installatie

Vanuit technisch oogpunt verdient het de voorkeur dat de afstand tussen de productie-installatie voor de vulstoffen en de boorputten van de cavernes zo klein mogelijk is. De achtergrond hiervan is dat het gedrag van de vulstof bij transport door leidingen onzeker is. Mogelijk raken door de snelheid van het cementeringsproces en/of de uitharding de toevoerleidingen verstopt. De pilot moet uitwijzen met welke maximale lengte van toevoerleidingen de vulstof zonder verstopping getransporteerd kan worden.

Op het terrein van Twence zijn er met dit criterium maar beperkte mogelijkheden. De criteria die op dit moment aangehouden worden voor het bepalen van de locatie van de vulstofproductie-installatie binnen de inrichting van Twence zijn:

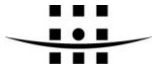
- Een zo klein mogelijke afstand tot de boorputten van de cavernes van de pilot;
- Zo beperkt mogelijk kruisen van infrastructuur;
- 'Ruimte' in de vigerende bestemmingsplannen;
- Risico op verzakking door de aanwezigheid van een potentieel instabiele caverne.

Hiernaast wordt ook rekening gehouden met de belangen van de omgeving (omwonenden).





In het MER wordt aangegeven welke locatie, aan de hand van deze criteria, wordt gekozen.



## **5 EFFECTEN EN BEOORDELINGSKADER**

### **5.1 Plangebied, studiegebied en referentiejaar**

In het MER wordt onderscheid gemaakt tussen het plangebied en het studiegebied. Het plangebied is het gebied waarbinnen de ontwikkelingen plaatsvinden. Het studiegebied is het gebied waarbinnen effecten kunnen optreden als gevolg van de voorgenomen activiteit. Daarmee bestaat het studiegebied uit het plangebied en de aangrenzende gebieden waar mogelijk effecten kunnen optreden. Het studiegebied kan per milieuaspect verschillen.

Als tijdshorizon wordt uitgegaan van 2025 als referentiejaar voor effecten op het niveau van de leeflaag. Voor effecten in de diepe ondergrond wordt uitgegaan van een periode die verder reikt dan 2025.

### **5.2 Milieueffecten**

De mogelijke milieueffecten hangen samen met de fasen binnen de pilot. In de aanlegfase van het op de praktijk gerichte deel wordt bijvoorbeeld de installatie opgebouwd, terwijl in de operationele fase de vulstof wordt aangebracht in de cavernes.

Bij het beoordelen van de mogelijk milieueffecten worden de volgende fasen onderscheiden binnen het op de praktijk gerichte deel van de pilot PSCT:

- Voorbereiding (aanleg)
- Operationele fase
- Monitoring

### **5.3 Beoordelingskader**

Een beoordelingskader dient om het alternatief/de alternatieven en de varianten daarbinnen te kunnen vergelijken. Het bevat een set van relevante, niet overlappende criteria die een rol bij het beoordelen van de alternatieven. Het beoordelingskader wordt in een zo vroeg mogelijk stadium ontwikkeld, zodat:

- Er openheid is over wat wel en niet belangrijk wordt gevonden door besluitvormers;
- Er gelegenheid wordt geboden aan belanghebbenden hier op te reageren;
- Belangrijke en minder belangrijke onderwerpen worden onderscheiden;
- Structuur ontstaat in de beoordelingsmethodiek.

Onderstaande tabel geeft het beoordelingskader van het MER 'PSCT'. De tabel biedt een overzicht van de te onderscheiden aspecten, criteria, parameters en of de beoordeling voor lange (>2025) of korte termijn (tot 2025) geldt.

Aspect	Criterium	Parameter	Termijn
Bodem en water	Stabiliteit in maaiveldhoogte	Geschiktheid voor functies	Lang
Bodem en water: overige aspecten	Bodemkwaliteit	Het aantreffen van bodemverontreiniging tijdens de aanlegfase	Kort
		Het risico dat ten gevolge van de activiteiten een bodemverontreiniging ontstaat.	Kort
	Bodemverstoring	Het doorgraven van bodemlagen met een bijzondere aardkundige waarde of met een hydrologische functie.	Kort
	Grondwater	Tijdelijke grondwaterstanddaling	Kort
	Watersystemen	Verandering functies watersysteem (berging, afvoer)	Lang
	Waterkwaliteit	Verandering grond- en oppervlaktewaterkwaliteit	Kort
Natuur	Beschermde gebieden	Beïnvloeding beschermde gebieden (verstoring, depositie, verdroging)	Kort
	Beschermde soorten	Beïnvloeding flora en fauna (ruimtebeslag, verstoring, vergraving, verdroging)	Kort
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschap	Aantasting visueel ruimtelijke kenmerken	Kort
	Cultuurhistorie	Aantasting cultuurhistorisch waardevolle gebieden en aardkundige waarden	Kort
		Aantasting cultuurhistorisch waardevolle structuren, elementen en patronen.	Kort
	Archeologie	Aantasting archeologische monumenten	Kort
		Aantasting archeologische waardevol en zeer waardevol gebied	Kort
Woon- en leefmilieu	Geluid en trillingen	Hinder door geluid en trillingen	Kort
	Lucht	Emissies naar de lucht	Kort
	Verkeer	Hinder door verkeer	Kort
	Beeldkwaliteit	Mate van visuele hinder	Kort
	Licht	Lichthinder	Kort
	Externe veiligheid	Persoongebonden en groepsrisico	Kort
	Ruimtebeslag	Ruimtebeslag op bestaande en/of toekomstige woongebieden, werkgebieden en/of recreatieve functies	Kort
Energie en klimaat		Energieverbruik en CO2-emissie	Kort

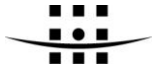
Tabel 5.1: Beoordelingskader

### *Kanttekeningen*

Een beoordelingskader dient dynamisch te zijn, omdat projecten en hun 'omgevingen' veranderen. Het risico van toepassing van een model kan zijn dat het te rigide wordt toegepast en daarmee de dynamische werkelijkheid geweld aandoet of leidt tot een te getalsmatige benadering. Niet alles is te vangen in kwantitatieve waarden of plussen en minnen. Goede toelichtende teksten bij toekennen van scores is daarom een vereiste.

### *Mitigerende maatregelen*

De in het MER aan te geven negatieve milieueffecten kunnen door middel van het uitvoeren van mitigerende maatregelen verzacht worden of teniet worden gedaan. In het MER worden deze maatregelen beschreven en aangegeven wordt welk effect de mitigerende maatregelen naar verwachting hebben.



*Leemten in kennis*

In het MER zal worden aangegeven welke belangrijke informatie ontbreekt en welke gevolgen dit heeft voor de effectvoorspelling. Waar mogelijk zal worden aangegeven welke aanvullende onderzoeken deze leemten kunnen wegnemen.

#### **5.4 Vergelijking en beoordeling**

De alternatieven worden, c.q. het alternatief wordt vergeleken en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie met als doel inzicht te verkrijgen in de verschillen in effecten. De vergelijking vindt kwalitatief en kwantitatief plaats. Bij de vergelijking wordt tevens aandacht besteed aan de doelmatigheid van de alternatieven en de doelstellingen en grens- en streefwaarden van het milieubeleid.



## 6 M.E.R. PROCEDURE

### 6.1 Algemeen

De Wet Milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage 1994 geven regels voor de m.e.r.-procedure. Voor dit project wordt de uitgebreide procedure gevolgd. Deze m.e.r.-procedure kent de volgende stappen:

- Startnotitie milieueffectrapport (MER), vormt de formele start van de m.e.r.-procedure. De startnotitie gaat in op wat met de activiteit wordt beoogd, de aard, omvang en plaats van de activiteit, het besluit waarvoor de m.e.r. uitgevoerd wordt en andere relevante besluiten. Tenslotte worden de mogelijke milieugevolgen globaal verkend.
- Inspraak en advisering. Gedurende 6 weken heeft een ieder de mogelijkheid opmerkingen te maken over het vaststellen van de reikwijdte en het detailniveau van het MER. Tegelijkertijd met de inspraak worden de adviseurs (betrokken instanties) en de Commissie voor de m.e.r. verzocht om te adviseren over de reikwijdte en het detailniveau van het MER.
- Reikwijdte en detailniveau. Op basis van adviezen en de inspraak stelt het bevoegd gezag de reikwijdte en het detailniveau vast waaraan het MER moet voldoen.
- Onderzoek MER. Het milieuonderzoek wordt afgerond met het opstellen van het milieueffectrapport (MER). Het MER wordt aangeboden aan het bevoegd gezag.
- Overleg en inspraak. De Cie m.e.r. wordt gevraagd een toetsingsadvies te geven over het MER. Het MER wordt ter inzage gelegd, samen met de stukken waarover een besluit moet worden genomen.
- Definitieve besluitvorming. Op basis van de inspraak en het advies van de commissie voor de m.e.r. stelt het bevoegd gezag de definitieve omgevingsvergunningen en het bestemmingsplan vast.
- Evaluatie. Dit vindt plaats na afloop van de m.e.r.-procedure. In de evaluatie worden de in het MER voorspelde effecten vergeleken met de werkelijk optredende effecten. Het bevoegd gezag is verantwoordelijk voor deze evaluatie. Een evaluatie kan aanleiding geven tot aanpassing van het project.

Er zijn planologische aanpassingen aan de orde (dus een nieuw bestemmingsplan). Het MER dient twee doelen: als project-MER voor de voorgenomen activiteit en als plan-MER voor het bestemmingsplan. Er wordt dus één MER opgesteld dat ondersteuning biedt voor de besluitvorming over (omgevings)vergunningen én over het bestemmingsplan.

#### **Vaststellen reikwijdte en detailniveau van het MER**

Hoewel niet verplicht, ligt het voor de hand om de definitieve notitie reikwijdte en detailniveau voor het op te stellen MER vast te stellen. Daarbij zullen de ingekomen zienswijzen, het advies van de betrokken overheidsorganen en het advies van de Commissie voor de m.e.r. worden meegenomen. Daarbij is de initiatiefnemer verantwoordelijk voor het project-m.e.r.-deel van de notitie en de gemeente voor het plan-m.e.r.-deel.

#### **Opstellen MER**

Het gaat hier om een gecombineerd plan- en project-MER. De eisen waaraan het MER moet voldoen zijn beschreven in artikel 7.7 en artikel 7.23, eerste lid, Wm (en uiteraard de startnotitie). Samengevat moet het MER in elk geval ingaan op:

- Het doel van het project;
- Een beschrijving van het project en de 'redelijkerwijs in beschouwing te nemen' alternatieven, zowel (bijv.) qua ligging als qua uitvoeringswijze;

- Welke plannen er eerder voor deze activiteit zijn vastgesteld en welke alternatieven daarin waren opgenomen;
- Voor welk(e) besluit(en) het MER wordt gemaakt en welke besluiten met betrekking tot het project al aan het MER vooraf zijn gegaan;
- Een beschrijving van de 'huidige situatie en de autonome ontwikkeling' in het plangebied;
- Welke gevolgen het project en de alternatieven hebben voor het milieu en een motivering van de manier waarop deze gevolgen zijn bepaald en beschreven en een vergelijking van die gevolgen met de 'autonome ontwikkeling';
- Effectbeperkende c.q. mitigerende maatregelen;
- Leemten in kennis;
- Een publiekssamenvatting.

## 6.2 Aanleiding m.e.r.- procedure

In het Besluit milieueffectrapportage (m.e.r.) is vastgelegd wanneer voor welke activiteiten een verplichting geldt tot het maken van een MER. Voor het realiseren van de Pilot Stabilisatie Cavernes Twente (PSCT) komen de volgende categorieën uit het Besluit m.e.r. in aanmerking.

Nummer	Categorie	Gevallen	Plannen	Besluiten
D18.3	De oprichting, wijziging of uitbreiding van een inrichting bestemd voor het [...] in de diepe ondergrond brengen van niet-gevaarlijke afvalstoffen.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op 1°. het storten of in de diepe ondergrond brengen van baggerspecie [...] in een hoeveelheid van 250.000 m3 of meer, 2°. het storten of in de diepe ondergrond brengen van zuiveringsslib in een hoeveelheid van 5.000 ton droge stof per jaar of meer, 3°. het storten of in de diepe ondergrond brengen van ander slib dan bedoeld onder 1° of 2°, in een hoeveelheid van 250.000 m3 of meer, of 4°. een inrichting met een capaciteit van 100 ton per dag of meer.	Het plan, bedoeld in artikel 10.3 van de wet, de structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en het plan, bedoeld in de artikelen 3.1, 1° lid, 3.6, 1° lid, onderdelen a en b, van die wet.	De besluiten waarop afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht en een of meer artikelen van afdeling 13.2 van de wet van toepassing zijn.
C18.2	De oprichting van een installatie bestemd voor de verbranding, de chemische behandeling, het storten of het in de diepe ondergrond brengen van gevaarlijke afvalstoffen.		idem	idem
C18.4	De oprichting, wijziging of uitbreiding van een installatie bestemd voor de verbranding of de chemische behandeling van niet-gevaarlijke afvalstoffen.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een inrichting met een capaciteit van 100 ton per dag of meer.	Het plan, bedoeld in artikel 10.3 van de wet, de structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1 en 2.2 van de Wro, en het plan, bedoeld in de artikelen 3.1, 1° lid, 3.6, 1° lid, onderdelen a en b, van die wet.	idem



### 6.3 Beleidskader

Onderstaand kader geeft op hoofdlijnen het beleid van Europa, rijk en provincie voor zover relevant voor de voorgenomen activiteit. Het gemeentelijk beleid komt in het MER aan de orde.

Dekking	Document
<i>Internationaal</i>	De Vogel- en Habitatrictlijn (1979, 1992)
	Verdrag van Malta (Europese Conventie ter bescherming van het archeologische erfgoed) (1992)
	Europese Kaderrichtlijn Water (2000)
	Europese Kaderrichtlijn Afvalstoffen (2008)
<i>Nationaal</i>	Landelijk Afvalbeheerplan 2009-2021 (2010)
	Besluit m.e.r.
	Mijnbouwwet
	Wet op de Archeologische Monumentenzorg
	Nationaal Milieubeleidsplan 4 (2001)
	Wet milieubeheer (1994)
	Wet milieubeheer (titel 5.2; luchtkwaliteit)
	Wet geluidhinder
	Wet inzake de luchtverontreiniging (Wet LUVO of WLV)
	Natuurbeleidsplan
	Natuurbeschermingswet 1998 (1998/2005)
	Flora- en faunawet (2002)
	Wet Bodembescherming (Wbb) (2006)
	Nederlandse richtlijn bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten (NRB)
	Besluit bodemkwaliteit (2007)
	Waterbeleid 21e eeuw
	Nationaal Waterplan
	Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen (1997)
	Waterwet (2009)
	Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz)
	Nota Ruimte (2006)
	Wet ruimtelijke ordening (2008)
	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (2010)
Nationaal Milieubeleidsplan 4	
<i>Provinciaal/regionaal</i>	Omgevingsverordening Overijssel – Provincie Overijssel (2009)
	Omgevingsvisie Overijssel – Provincie Overijssel (2009)
	Bestemmingsplan 'Boeldershoek 2009' – Gemeente Enschede (en gemeente Hengelo) (vastgesteld 2011)
<i>Gemeentelijk beleid</i>	Nader aan te geven.







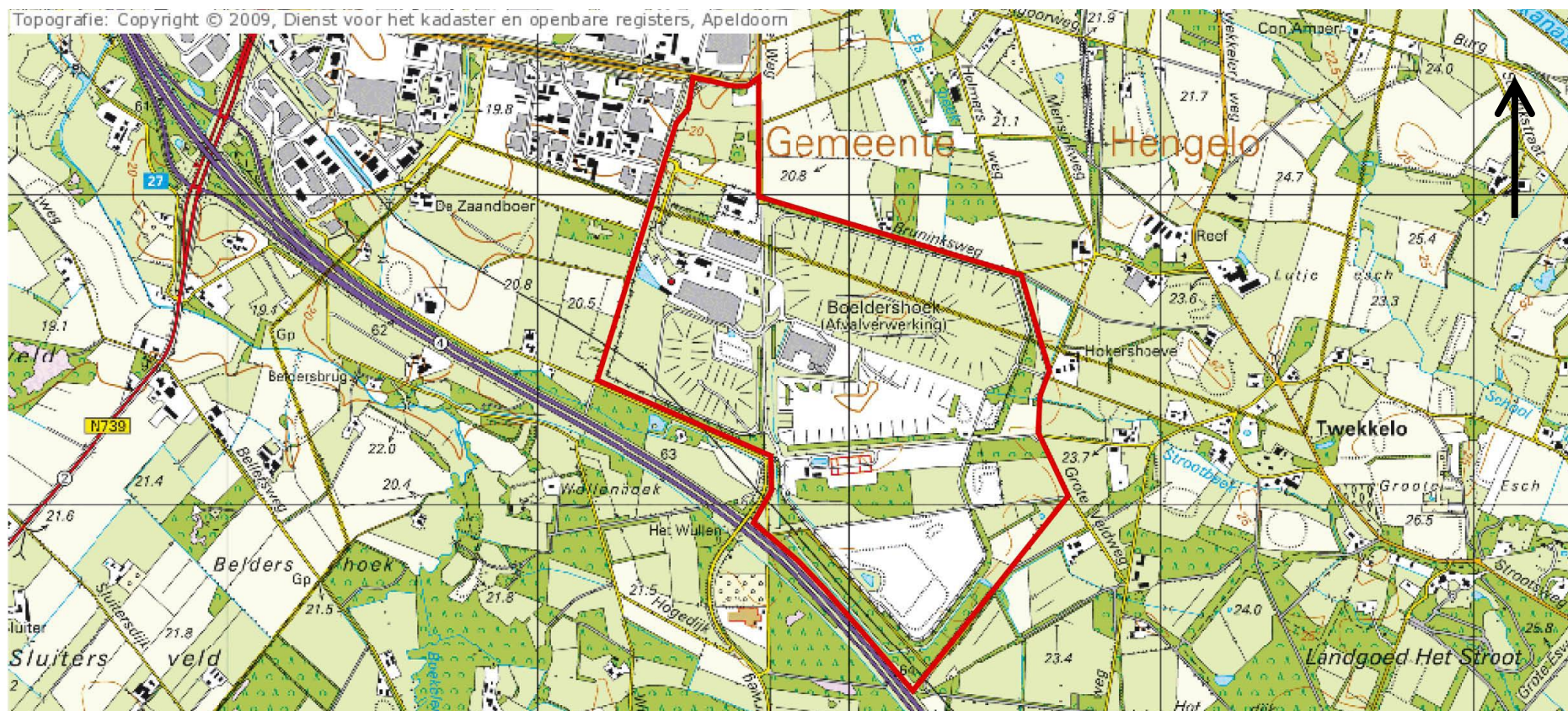
**Bijlage 1**  
**Ligging projectgebied**





Schaal 1: 25.000

Rode ovaal = locatie projectgebied



Schaal 1: 10.000  
Rode lijn= projectgebied

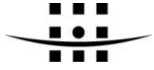


## **Bijlage 2** **Gebruikte termen en afkortingen**

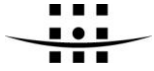




AEC	Afvalenergiecentrale waarvan de installatie van Twence een voorbeeld is, en waarvan er enkele tientallen in Nederland en grensnabij in Duitsland aanwezig zijn.
AEC reststof	Stoffen zoals vliegias, bodemas, ketelas en vaste rookgasreinigingszouten die vrijkomen bij de verbranding van afval in een AEC.
Alternatief	Oplossingsrichting om met de voorgenomen activiteit (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen.
Archeologie	Wetenschap die zich bezighoudt met de historie op grond van bodemvondsten en opgravingen.
Autonome ontwikkeling	Ontwikkelingen die optreden zonder dat de maatregelen worden genomen.
Batch	Een afgeronde partij (batch) van een product..
Bevoegd gezag	De overheidsinstantie die bevoegd is het MER-plichtige besluit te nemen en die de m.e.r.-procedure organiseert.
Bodemdaling	(in dit verband) Het door zoutwinning dalen van het maaiveld.
Caverne	Holruimte ontstaan door oplosmijnbouw van voornamelijk natriumchloride (keuzenzout) ten behoeve van de vacuümzout productie bij AkzoNobel Hengelo.
Commissie voor de m.e.r.	Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de richtlijnen voor de inhoud van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER.
Cultuurhistorie	Geschiedenis van de ontwikkelingsgang der beschaving.
Cultuurhistorische kenmerken	Kenmerken die te maken hebben met de door de mens aangebrachte elementen, patronen en structuren die de ontwikkeling van het landschap illustreren in de historische tijdsperiode.
Fauna	De dierenwereld.
Flora	De plantenwereld.
Geohydrologie	De leer van het vóórkomen, het gedrag en de chemische en fysische eigenschappen van grondwater.
Infrastructuur	Systeem van voorzieningen en verbindingen als (spoor)wegen en vaarwegen, hoogspanningskabels, waterleidingen etc.
Initiatiefnemer	Natuurlijk persoon of privaat- of publiekrechtelijk persoon die een activiteit wil ondernemen en daarover een besluit vraagt.
Inspraak	Mogelijkheid om informatie te verkrijgen en om een mening, wens of bezwaar kenbaar te maken.
Integriteit van een caverne	Staat van de caverne met het oog op veiligheid, betrouwbaarheid van de aangebrachte vulstof en containment.
Landschap	“Wat je ziet als je buiten bent” ofwel het geheel van visueel waarneembare kenmerken aan het oppervlak van de aarde.
m-mv.	Meters beneden maaiveld
Maaiveld	De oppervlakte van het natuurlijke of aangelegde terrein.
m.e.r.	Milieueffectrapportage (=procedure). Hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport (MER) en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu door uitvoering van een activiteit.
MER	Milieueffectrapport.
Pekel	Water met grote hoeveelheid opgeloste zouten (vooral natriumchloride). Pekel is de grondstof voor de vacuümzout fabriek van AkzoNobel in Hengelo.
Referentie	Vergelijking of maatstaf.
Rötevaporië - Rötzout	Samenstel van zoutlagen in de ondergrond ontstaan tijdens de Trias geologische periode, ongeveer 220 miljoen jaar geleden. Het Rötëvaporië bij Hengelo bestaat uit een basisanhydriet waarop vier steenzoutlagen zijn afgezet. De vier lagen noemen we het Röt zout.
Variant	Concrete deeloplossing voor een knelpunt (bouwsteen voor de alternatieven).

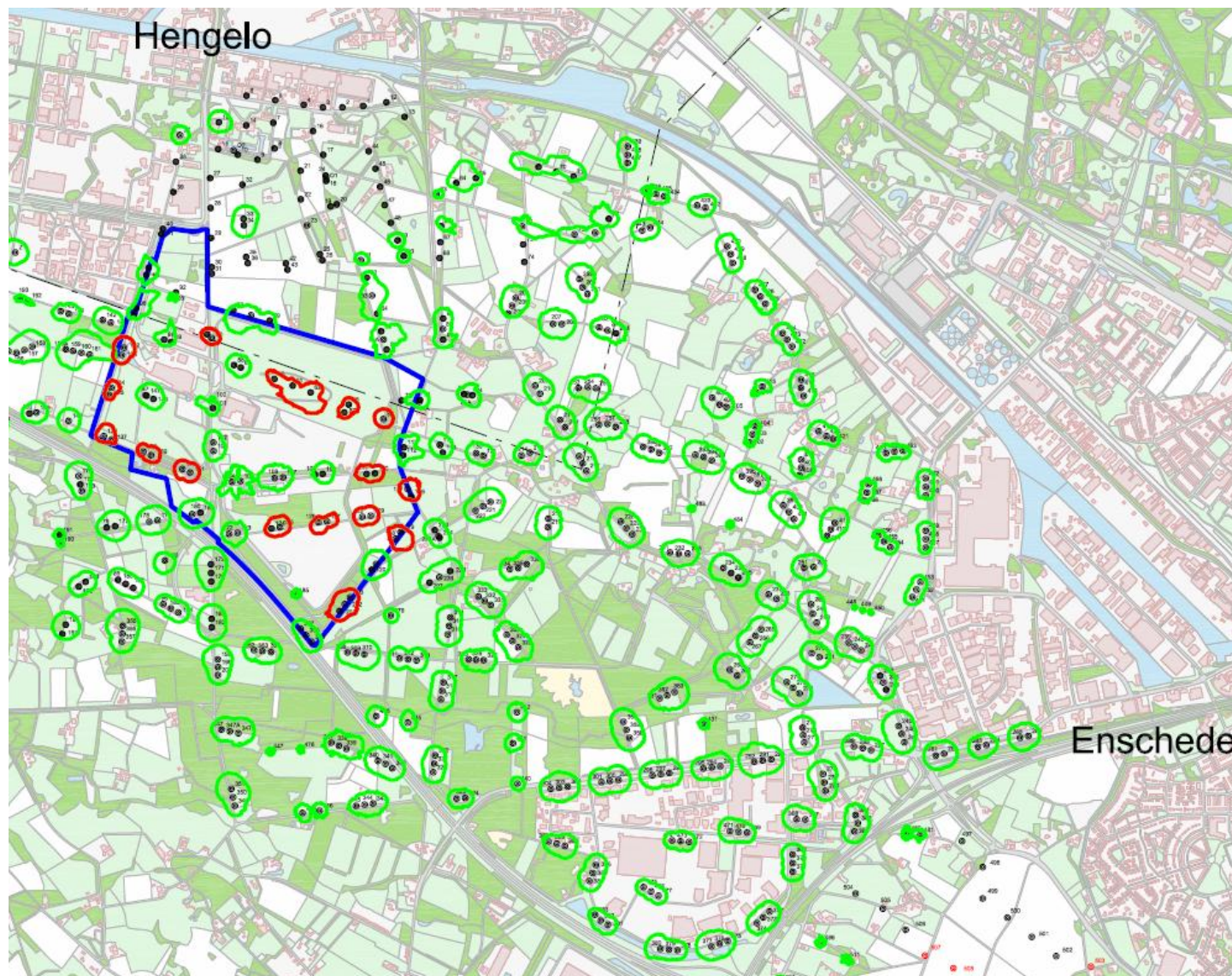






## **Bijlage 3** **Ligging van de cavernes**

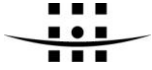




Legenda:

- Twence terrein in blauw
- Boringen in zwart
- Mogelijke cavernes voor pilot in rood, overige cavernes in groen



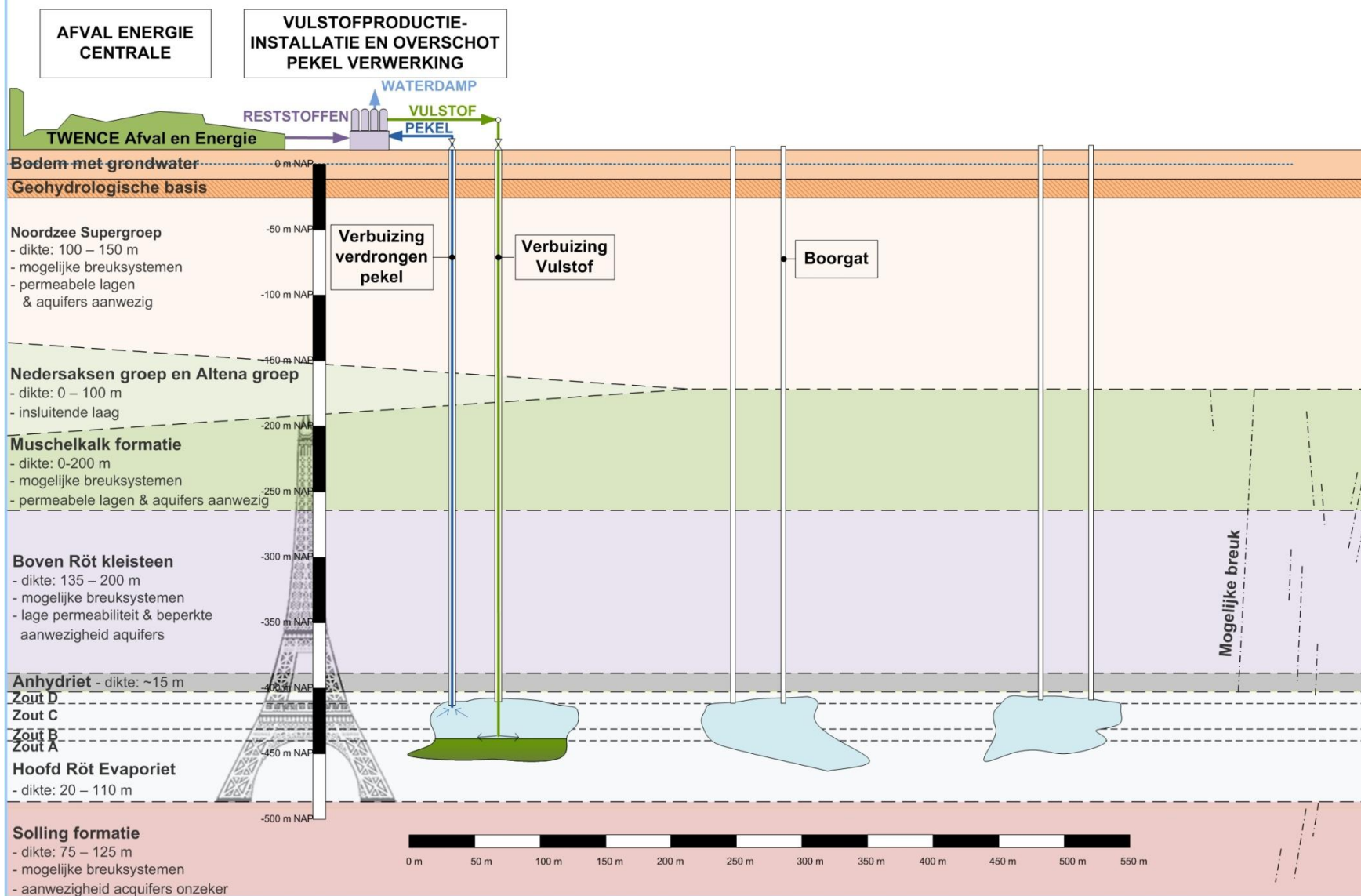


**Bijlage 4**  
**Schematisch overzicht uitvoeringsdeel pilot**



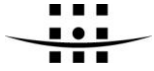


**Pilot Stabilisatie Cavernes Twente - Conceptueel model ondergrond Twente met potentieel instabiele caveerne tijdens stabilisatie**









## **Bijlage 5** **Literatuur**





Besluit milieueffectrapportage, Staatsblad 2011, 102. m.e.r.

LAP-2. Landelijk afvalbeheerplan 2009-2021. Naar een materiaalketenbeleid. Datum 16 februari 2010, Versie 16 februari 2010. Te downloaden via:  
<http://www.lap2.nl/beleidskader.asp>

Omgevingsvisie Overijssel, provincie Overijssel, 2009

Scenariodocument Pilot stabiliseren van oude zoutcavernes, Arcadis, in opdracht van AkzoNobel Industrial Chemicals B.V., 31 mei 2010.

Stuurgroep Bodemdaling door zoutwinning Twente, Resultaten uitvoeringsfase, januari 2008, W0916-20.001.